

PRAKTYCZNY

ISSN 1232-2628

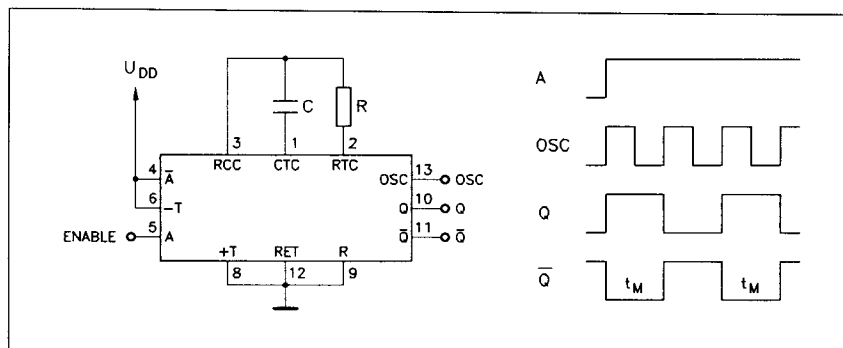
ELEKTRONIK

NR IND 372161

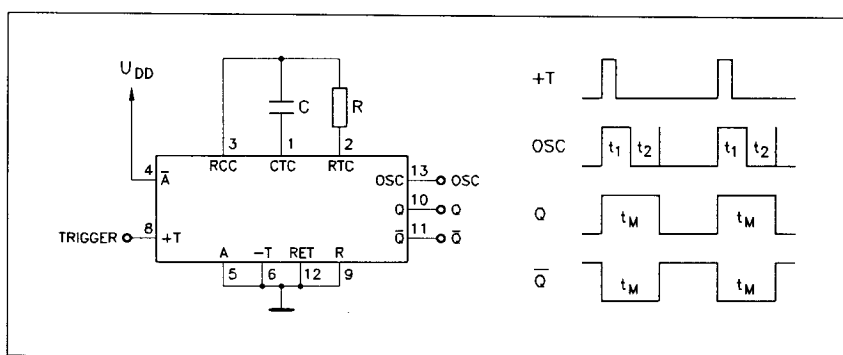
cena 2,10 zł (21000 zł)

lipiec
nr 7 '95

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 23



Rys. 1 Schemat ideowy generatora astabilnego



Rys. 2 Schemat ideowy generatora monostabilnego

W poprzednim numerze został przedstawiony układ 4047, który może pracować jako multiwibrator astabilny, lub monostabilny. W każdym trybie pracy do układu muszą być dołączone elementy zewnętrzne: rezystor R i kondensator C. W zasadzie nie ma ograniczeń dotyczących wartości tych elementów, lecz wymaga się aby kondensator był niepolarny (nie można stosować zwykłych kondensatorów elektrolitycznych, lub tantalowych), a jego upływność była przynajmniej o rząd wielkości mniejsza od wartości rezystora zewnętrznego. Mając na uwadze stabilność częstotliwości multiwibratora, pojemność kondensatora powinna być większa od pojemności rozproszonej układu, a rezystancja rezystora powinna być większa od rezystancji szeregowej tranzystora CMOS. Stąd też wynikają zalecenia dotyczące wartości elementów zewnętrznych podawane przez producentów układu:

$C > 100 \text{ pF}$ dla pracy w trybie astabilnym,
 $C > 1 \text{ nF}$ dla pracy w trybie monostabilnym,
 $10 \text{ k}\Omega < R < 1 \text{ M}\Omega$ dla obydwu trybów pracy.

Stabilność częstotliwości wynosi typowo 0,3%/°C w pełnym zakresie napięć zasilania.

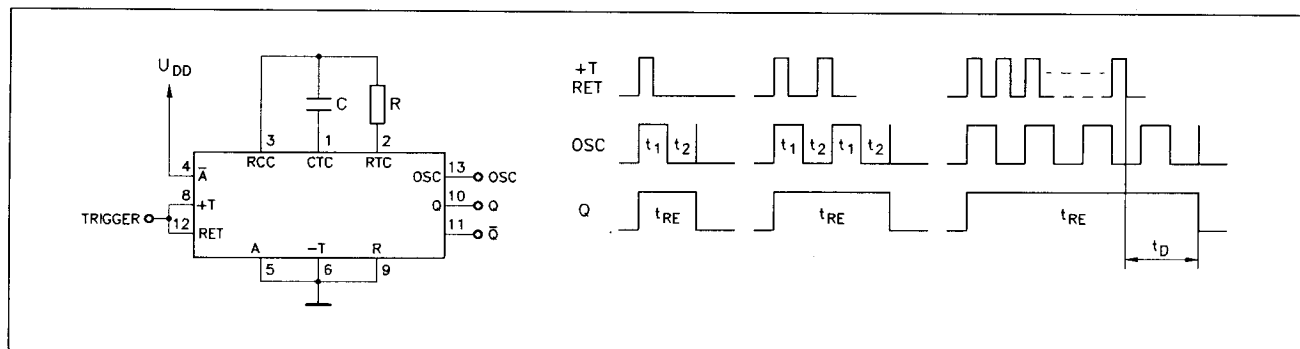
Przedstawimy teraz kilka podstawowych, najczęściej spotykanych aplikacji.

Na rysunku 1 zamieszczono schemat układu generatora astabilnego, bramkowanego sygnałem wysokim. Okres przebiegu na wyjściu OSCILLATOR OUT wynosi w tym układzie $2,20 RC$. W podobny sposób można zbudować generator bramkowany sygnałem niskim. Wystarczy wtedy wejście A połączyć z masą, sygnał bramkujący doprowadzić do wejścia $\bar{A}$.

Na rysunku 2 zamieszczono schemat generatora monostabilnego zywzwanego zboczem dodatnim. Czas trwania impulsu wyjściowego na dowolnym z wyjść Q, $\overline{Q}$ wynosi 2,48 RC. Przy pracy monostabilnej nie zaleca się z korzystania z wyjścia OSCIL-LATOR OUT, gdyż występuje na nim dodatnia szpilka, mogąca zakłócić pracę innych układów. Układ może być także wyzwalany zboczem ujemnym. W tym wypadku impulsy wyzwalające doprowadza się do wejścia $-T$, a wejście $+T$ łączy się plusem zasilania.

Na rysunku 3 zamieszczono schemat generatora umożliwiającego wydłużanie impulsu wyjściowego. Układ wyzwalany jest narastającym zboczem. Jeżeli do wejścia +T i RE-TRIGGER zostanie doprowadzony pojedynczy impuls układ zachowa się jak zwykły monowibrator. Natomiast jeżeli w czasie generowania impulsu wyjściowego układ zostanie ponownie wyzwolony, to impuls wyjściowy ulegnie wydłużeniu. Czas trwania impulsu wyjściowego będzie wtedy dwukrotnie dłuższy, bez względu na moment wyzwolenia. Przy ciągu impulsów wyzwalających układ zachowa się podobnie, tzn. wydłuży czas trwania impulsu wyjściowego.

cdn



Rys. 3 Schemat ideowy generatora z ponawianym wyzwaniem

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

LIPIEC nr 7/95

SPIS TREŚCI

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 23.....	2
Mikroprocesorowy zegar sterownik – budzik tygodniowy.....	4
Odbiornik do mikrofonu bezprzewodowego.....	8
Przestrojenie zakresu UKF odbiornika radiowego ANIA R612/R613.....	11
Zakłócenia i ich redukcja cz. 3.....	14
Usprawnienie dekodera UCY 7447 i MCY 74511 – dokończenie.....	17
Alarm samochodowy z radiopowiadomieniem – dokończenie.....	20
Akustyczny sygnalizator wilgoci.....	25
Urządzenie pseudokwadrofoniczne.....	27
Karta zamówień.....	30
Nowe ceny płytek drukowanych.....	31

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 5,00 zł (50.000 zł) bez względu na kwotę pobrania. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”: 3/92; 1/94; 6/93; 6, 11, 12/94; 1-7/95. Cena jednego egzemplarza 2,10 zł (21.000 zł) plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 1,00 zł (10.000 zł) za pierwszą stronę, za każdą następną 0,20 zł (2.000 zł) plus koszty wysyłki.

Zamówienia na płytki drukowane prosimy przysyłać na kartach pocztowych, lub kartach zamówień zamieszczonych w PE 7/95.

Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra

Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:

ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE

ul. Prosta 11 65-001 Zielona Góra

KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra

997283-102847-2541

Ceny:

– 1 cm² ogłoszenia ramkowego – 2,10 zł (21.000 zł) + 22% VAT
(najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)

– ogłoszenia drobne do 40 słów – 1,05 zł (10.500 zł) + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”

ul. Prosta 11

65-001 Zielona Góra

tel. 27-04-82 w godz. 10⁰⁰–13⁰⁰

Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

Mikroprocesorowy zegar sterownik – budzik tygodniowy

W pierwszej części artykułu przy opisie funkcji zegara napisano, iż posiada on możliwość programowania alarmów w skali rocznej. Przy proponowanym rozwiązaniu konstrukcyjnym większa uwaga została przywiązana do osiągnięcia przejrzystości i łatwości obsługi. Proces ustawiania i odczytywania programów w skali rocznej spowodowałby zbytnie jej skomplikowanie. Z tego też powodu autor artykułu, rozważając ograniczoną stosowność wyżej wymienionej opcji, postanowił nie wyposażać w nią zegara, mając nadzieję, że nie przyczyni się to do zmniejszenia funkcjonalności i atrakcyjności urządzenia. Za powstałą nieścisłość przepraszamy Czytelników. Pozostajemy otwarci na wszelkie propozycje i komentarze.

Opis montażu i uruchomienia

Rysunek montażowy zegara przedstawiony został na rys. 6. Przed montażem całego urządzenia warto postarać się o odpowiednią obudowę. Płytki zostały zaprojektowane w ten sposób, że całość mieści się w popularnej, dostępnej w sklepach elektronicznych obudowie z tworzywa sztucznego. Należy dokładnie przemyśleć sposób rozmieszczenia i umocowania poszczególnych elementów, szczególnie bezpiecznika i gniazd wyjściowych. Gniazda wyjściowe można skonstruować samodzielnie lub wykorzystać fabryczne np. produkcji firmy DIORA S.A.

Montaż należy rozpocząć od elementów biernych, oraz elementów mocy. W następnej kolejności montujemy diody, tranzystory i układy scalone. Zaleca się zamontowanie układów US1÷US4 na podstawkach. Dławik L1 można zastosować, jeżeli używamy przetwornika piezoelektrycznego jako sygnalizatora dźwiękowego. Spowoduje on zbliżenie się do rezonansu napięciowego z pojemnością przetwornika, (wzrośnie napięcie na obładkach przetwornika) co wpłynie na wzrost skuteczności, a zatem zwiększenie natężenia sygnału dźwiękowego. Jako sygnalizatora można również użyć zwykłego głośnika dynamicznego – dławik L1 nie musi być wówczas montowany. Jeżeli przy wyłączonym alarmie z głośnika będą słyszalne zakłócenia (przydźwięk lub pisk), można pomiędzy bazę a emiter tranzystora T1 przylutować rezystor 2 kΩ.

Po zmontowaniu wszystkich elementów i sprawdzeniu poprawności montażu, możemy przystąpić do uruchamiania modułu procesora. W czasie uruchamiania urządzenia należy zachować szczególną ostrożność, gdyż na płytce w obszarze zaznaczonym linią przerywaną występuje napięcie sieci 220 V.

Wyjmujemy wszystkie układy z podstawek i włączamy napięcie zasilające. Kontrolujemy napięcie panujące na wyjściu stabilizatora US5. Brak napięcia 5 V oznacza najprawdopodobniej uszkodzenie jednej z części składowych zasilacza. Jeżeli badane napięcie jest poprawne, możemy przystąpić do dalszej części procesu uruchomieniowego. Łączymy płytkę wyświetlaczy

z płytką klawiatury za pomocą pięciu odcinków przewodów, następnie obie płytki łączymy z płytką mikroprocesora za pomocą taśm przewodów o odpowiedniej długości. Możemy teraz włożyć wyjęte uprzednio układy. Po włączeniu zasilania zegar powinien od razu wyświetlić czas na wyświetlaczach. Jeżeli tak nie jest, to należy jeszcze raz sprawdzić poprawność montażu oraz obecność napięć zasilających. Osoby posiadające oscyloskop lub miernik częstotliwości, mogą sprawdzić poprawność pracy poszczególnych układów. Na wyprowadzeniu nr 30 układu US2 (ALE) powinien być obecny przebieg prostokątny o częstotliwości 2 MHz. Jego brak może świadczyć o wadliwym rezonatorze kwarcowym lub uszkodzonym mikrokontrolerze (US2). Przebieg o zmieniającej się w zależności od natężenia oświetlenia częstotliwości, powinien pojawić się na wyprowadzeniu nr 3 układu US1 lub nr 13 układu US2. Sprawdzenie w sposób bezpośredni czy mikroprocesor poprawnie odczytuje dane z pamięci EPROM nie jest łatwe. Pośrednio można będzie to stwierdzić sprawdzając przebiegi na nóżkach nr 5, 6, 7, 8, 11, 16 i 17. Na każdym z tych wyprowadzeń powinien występować przebieg o dość nieokreślonej częstotliwości.

Dokładnego ustawienia częstotliwości generatora kwarcowego, można dokonać poprzez jej pomiar precyzyjnym miernikiem częstotliwości lub długoczasową kontrolę wskazań zegara. W pierwszym przypadku ustawiamy trymer C5 w takie położenie, aby dołączony do wyprowadzenia nr 30 układu US2 miernik częstotliwości, wskazywał częstotliwość 2.000.000 Hz. Dopuszczalne jest wahanie wskazań na ostatniej pozycji.

W przypadku, kiedy nie dysponujemy dokładnym miernikiem, ustawienia częstotliwości można dokonać w prostszy, lecz bardziej czasochłonny sposób. Ustawiamy nasz zegar zgodnie z innym zegarem (wzorcowym) np. z telegazety lub radia. Po kilku dniach porównujemy wskazania obu zegarów. Jeżeli nasz zegar się spieszył, to zwiększamy pojemność trymera C5, korygujemy czas na naszym zegarze i ponownie ponownie kontrolujemy wskazanie po kilku dniach. Kilkakrotne powtórzenie powyższej czynności pozwoli dokładnie ustawić częstotliwość naszego zegara.

Wielkość pobieranego przez układ prądu jest zależna od zastosowanych podzespołów. Pobór prądu będzie optymalny, jeżeli do konstrukcji urządzenia wykorzystane zostały elementy wykonane w technologii CMOS. Wówczas przy wygaszonych wyświetlaczach maksymalny prąd pobierany przez zegar nie przekracza 30 mA (przeciętnie 20÷25 mA). W trakcie normalnej pracy pobór prądu waha się w granicach ok. 50÷80 mA.

W przypadku gdy działanie układu automatycznej regulacji jasności wskaźników będzie budziło masze zastrzeżenia, możemy dobrać wartość kondensatora C1. Możemy również zmienić wartość rezystorów R1 i R2 pamiętając o tym, że rezystor R1 jest odpowiedzialny za jasność świecenia wskaźników przy maksymalnym

oświetleniu, a rezystor R2 za jasność świecenia wskaźników przy minimalnym oświetleniu.

Jeżeli zdarzy się, że elementy wykonawcze (triaki) będą zakłócały odbiorniki energii, należy zamontować prosty filtr przeciwzakłóceńowy. Szeregowo z triakami łączymy dławiki o indukcyjności ok. $10 \mu\text{H}$ np. DR 10/1,5 (dławikiem o przedłużonych i odpowiednio zainstalowanych końcówkach można zastąpić jeden z przewodów łączących płytkę z gniazdem wyjściowym), a na zaciskach gniazd kanałów lutujemy przeciwzakłóceńowe kondensatory o pojemności $100 \text{ nF}/630 \text{ V}$ (najlepiej MKSE-018-02). Osoby mające trudności z zamontowaniem filtru przeciwzakłóceńowego odsyłam do artykułu pt. "Mikroprocesorowy sterownik świateł" zamieszczonego w numerze 2/95 PE.

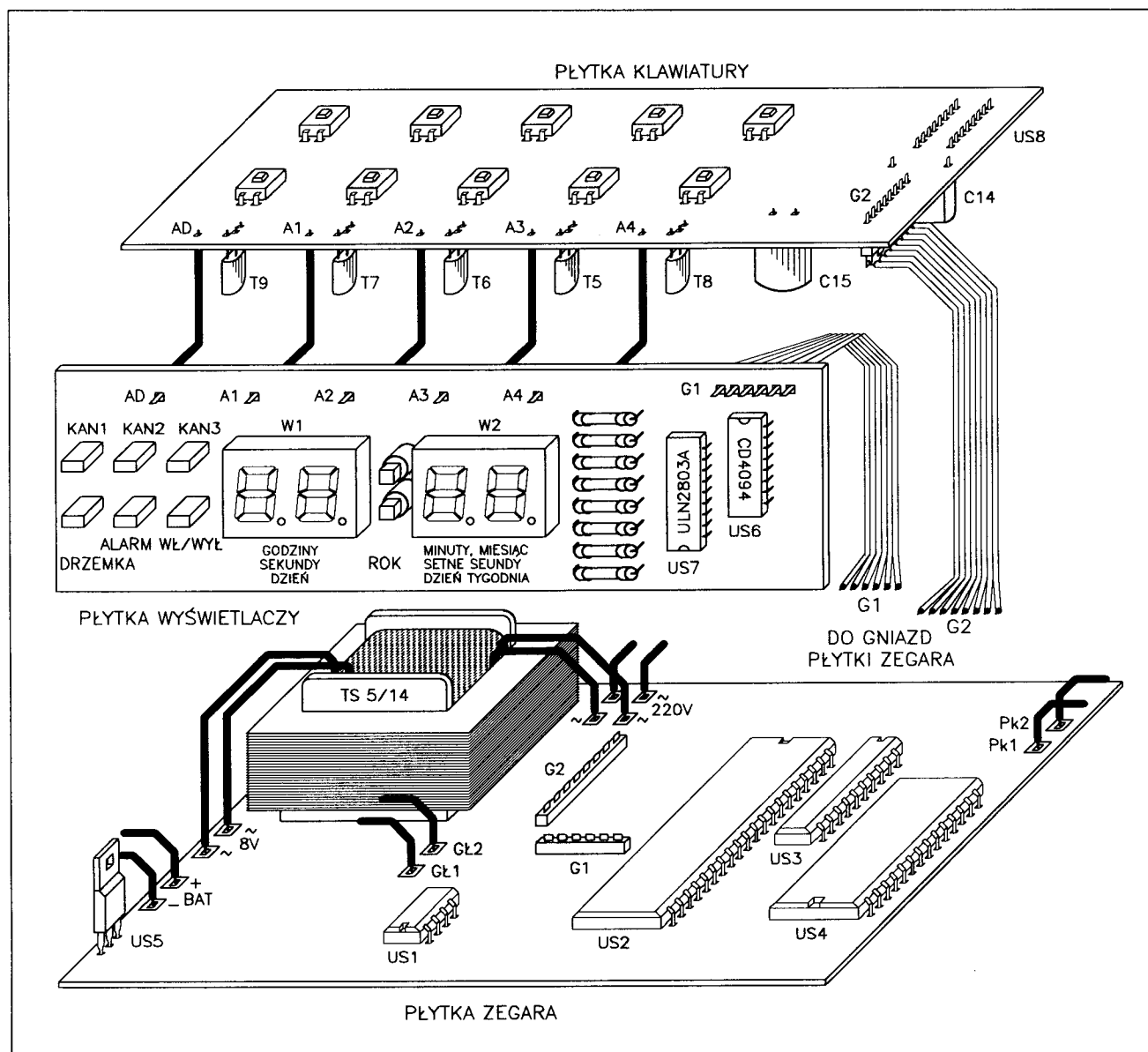
Opis diod i wyświetlaczy uwidocznił na rys. 6. Napisy można nanieść na panelu z przyciemnianego pleksiglasu (w tym samym kolorze co kolor świecenia wyświetlaczy).

Opis funkcji

Przy zaniku napięcia zasilającego wyświetlacze zostają wygaszone, podgląd czasu jest możliwy po przyciśnięciu klawisza [FUNKCJA]. Możliwe jest wówczas przełączanie wszystkich funkcji zegara, a po upływie 10 sekund od ostatniego naciśnięcia klawisza wyświetlacze zostaną ponownie wygaszone.

Przy zasilaniu awaryjnym, wobec braku napięcia sieci, kanał 1 i kanał 2 zostają wyłączone, a wszelkie operacje na nich zablokowane.

Opis funkcji spełnianych przez poszczególne klawisze przedstawiony został w tabeli 1, sygnalizacja wyświetlanych funkcji w tabeli 2, a sygnalizacja trybów pracy w tabeli 3. Dokładne zapoznanie się z tymi tabelami ułatwi zrozumienie sposobu programowania i obsługi zegara.



Rys. 6 Rysunek montażowy zegara

Tabela 1

Opis funkcji spełnianych przez poszczególne klawisze.

Klawisz	Tryb			
	Wyświetlanie bieżącego czasu	Ustawianie bieżącego czasu	Wyświetlanie programów	Ustawianie programów
Kanał 1	Włączanie, lub wyłączenie kanału nr 1	–	Włączanie, lub wyłączenie kanału nr 1	Programowanie stanu kanału nr 1 dla aktywnego programu
Kanał 2	Włączanie, lub wyłączenie kanału nr 2	–	Włączanie, lub wyłączenie kanału nr 2	Programowanie stanu kanału nr 2 dla aktywnego programu
Kanał 3	Włączanie, lub wyłączenie kanału nr 3	–	Włączanie, lub wyłączenie kanału nr 3	Programowanie stanu kanału nr 3 dla aktywnego programu
WŁ/WYŁ	Zarządzanie włączaniem, lub wyłączeniem kanałów*	–	Zarządzanie włączaniem, lub wyłączeniem kanałów*	Ustawianie operacji logicznej na kanałach (AND/OR)*
Drzemka	Jednorazowe odrzucanie sygnału dźwiękowego na 10 minut, lub włączanie/wyłączenie sygnału	–	–	Programowanie włączania, lub wyłączania sygnału dźwiękowego
Program	Przejdź do trybu ustawiania bieżącego czasu (przytrzymane T>2 sek.)	Wyjście z trybu ustawiania bieżącego czasu (przytrzymane T>2 sek.) i powrót do trybu wyświetlania czasu bieżącego	Przejdź do trybu ustawiania programów (przytrzymane T>2 sek.)	Wyjście z trybu ustawiania programów (przytrzymane T>2 sek.) i powrót do trybu wyświetlania programów
Ustawianie	–	Ustawianie aktualnie wyświetlanej wartości	Skasowanie aktualnie wyświetlanego programu (przytrzymane T> 2 sek.)	Ustawianie aktualnie wyświetlanej wartości
Pamięć	Przejdź do trybu wyświetlania programów i wyświetlenie pierwszego programu	Przejdź do trybu wyświetlania programów i wyświetlenie pierwszego programu	Wyświetlanie kolejnych programów umieszczonych w pamięci	Wybór programu do ustawiania
Funkcja	Sekwencyjny wybór wyświetlania: sekundy : setne sekundy dzień miesiąca : miesiąc rok godziny : minuty		Powrót do trybu wyświetlania bieżącego czasu i wyświetlenie aktualnej godziny	Przejdź do trybu ustawiania bieżącego czasu i wyświetlenie aktualnej godziny
Dzień tygodnia	Wyświetlanie bieżącego dnia tygodnia		Wyświetlanie dnia tygodnia dla aktualnie wybranego programu	

* – patrz opis w tekście

Tabela 2

Sygnalizacja wyświetlania poszczególnych funkcji

Wskaźnik	Wyświetlane			
	godziny : minuty	sekundy : setne sekundy	dzień : miesiąc	rok
dwukropek	miganie z częstotliwością 0,5 Hz (raz na 2 sek.)	miganie z częstotliwością 1 Hz (raz na 1 sek.)	zapalony	wygaszony

Tabela 3

Sygnalizacja poszczególnych trybów pracy

Wskaźnik	Tryb pracy			
	Wyświetlanie bieżącego czasu	Programowanie bieżącego czasu	Wyświetlanie programów	Ustawianie programów
Kropki dziesiętne na wyświetlaczach	wygaszone	miganie z częstotliwością 1 Hz (raz na 1 sek.)	wygaszone	miganie z częstotliwością 1 Hz (raz na 1 sek.)

Tabela 4

Ustawianie operacji logicznych na kanałach

Dioda WŁ/WYŁ	Dioda od kanału	
	Zaświecona	Zgaszona
Zaświecona (OR)	Włączenie kanału jeżeli będzie wyłączony, lub brak zmian jeżeli włączony	Brak zmian na kanale
Zgaszona (AND)	Brak zmian na kanale	Wyłączenie kanału jeżeli będzie włączony, lub brak zmian jeżeli wyłączony

W trybie wyświetlania bieżącego czasu, po upływie 10 sekund od przyciśnięcia klawisza [FUNKCJA], [PROGRAM] lub [DZIEŃ TYGODNIA] nastąpi samoczynny powrót do wyświetlania aktualnej godziny.

Zarządzaniem kanałów steruje klawisz WŁ/WYŁ. Stan tego klawisza jest sygnalizowany za pomocą diody WŁ/WYŁ. Jeżeli jest ona zgaszona, to wszystkie kanały pozostają wyłączone. Zaświecenie jej spowoduje ustawienie kanałów zgodnie z konfiguracją wskazywaną przez diody KANAŁ 1 ÷ KANAŁ 3. Funkcja WŁ/WYŁ ma najwyższy priorytet. Mówiąc w skrócie klawisz WŁ/WYŁ służy do szybkiego wyłączenia i blokowania wszystkich urządzeń bez konieczności dokonywania dodatkowych zmian. Funkcja ta może mieć zastosowanie podczas nieobecności domowników, dając pewność, że żadne urządzenie nie zostanie włączone.

Alarm dźwiękowy może zostać jednokrotnie odroczone na 10 minut po przyciśnięciu, w trakcie jego trwania, klawisza [DRZEMKA]. Sygnał trwa 10 minut. Dla każdego programu można ustawić nie uaktualnianie sygnału dźwiękowego. Wystarczy w trybie ustawiania programów w danym programie zgasić diodę ALARM klawiszem [DRZEMKA]. Można również zablokować włączanie sygnału dźwiękowego dla wszystkich programów. Dokonujemy tego w trybie wyświetlania bieżącego czasu poprzez zgaszenie diody ALARM klawiszem [DRZEMKA]. Zapalenie diody ALARM jest równoważne odblokowaniu sygnału.

Dodawanie nowych programów możliwe jest po przeglądnięciu wszystkich aktualnych ustawień. Jeżeli nie został osiągnięty limit 20 programów, to po dojściu na koniec listy, na wyświetlaczach pojawi się wskazanie — : —. Teraz przechodząc do trybu ustawiania programów (klawisz [PAMIĘĆ] przyciśnięty dłużej niż 2 sekundy – migające kropki dziesiętne na wyświetlaczach), możemy ustawić żądany program. Jeżeli został osiągnięty limit 20 programów, aby ustawić nowy program, musimy uprzednio skasować jeden z już obecnych. Dokonujemy tego poprzez wciśnięcie klawisza [USTAWIANIE] na czas dłuższy niż 2 sekundy przy wyświetlaniu programu, który chcemy usunąć z pamięci. Wszystkie programy są sortowane na bieżąco i wyświetlane w kolejności ich uaktualniania.

Na kanałach można dokonywać operacji sumy oraz iloczynu logicznego (AND/OR). Kolejne programy mogą po uaktywnieniu realizować te operacje. Dzięki temu jeden program może włączyć lub wyłączyć dowolny kanał, nie zmieniając stanu pozostałych. Umożliwia to całkowicie niezależną obsługę każdego urządzenia. Zwiększa też efektywną ilość programów. Wyboru odpowiedniej funkcji logicznej dokonuje się przy pomocy klawisza WŁ/WYŁ podczas ustawiania programu.

Funkcja AND realizowana jest, jeżeli w przykładowym programie dioda WŁ/WYŁ jest zgaszona. Zapalenie diody stanu kanału (diody KANAŁ 1 ÷ KANAŁ 3) spowoduje, że kanał ten pozostanie niezmieniony (jeżeli był włączony – pozostanie włączony, jeżeli natomiast

wyłączony – pozostanie wyłączony), wygaszona dioda spowoduje wyłączenie odpowiadającego jej kanału.

Funkcja OR realizowana jest jeżeli w programie dioda WŁ/WYŁ została zapamiętana włączona. Zapalenie dowolnej diody KANAŁ 1 – KANAŁ 3 spowoduje, że po uaktywnieniu programu, kanał jej odpowiadający zostanie włączony. Jeżeli będzie włączony w chwili alarmu – pozostanie niezmieniony. Zgaszenie diody nie spowoduje żadnych zmian na odpowiadającym jej kanale. Zasadę wyżej opisanego programowania przedstawiono w tabeli 4.

Dni tygodnia przedstawione są w postaci numerycznej tzn. poniedziałek przedstawiony jest jako dzień nr 01 (wskazanie d-01), wtorek – 02, środa – 03, itd. Alarm codzienny symbolizowany jest przez napis d-co.

W trybie ustawiania bieżącego czasu, wciśnięcie klawisza [USTAWIANIE] podczas wyświetlania sekund spowoduje ich wyzerowanie (opcja przydatna przy dokładnej kalibracji czasu).

Aby ułatwić poznanie sposobu obsługi zegara poniżej przedstawione zostaną cztery przykłady programowania:

1. Ustawienie aktualnego czasu i daty (np 26.06.95 godz. 11:27)
2. Zaprogramowanie włączenia kanału nr 1 codziennie o godz. 13:00 z włączaniem sygnału dźwiękowego.
3. Zaprogramowanie wyłączenia kanału nr 2 we wtorek o godz. 19:00 bez włączania sygnału dźwiękowego.
4. Skasowanie programu z przykładu drugiego.

Ad1.

- a) Przytrzymujemy klawisz [PROGRAM], aż kropki dziesiętne na wyświetlaczach zaczną migać.
- b) Klawiszem [USTAWIANIE] ustawiamy żadaną godzinę i minuty (11:27).
- c) Klawiszem [FUNKCJA] wybieramy wyświetlanie miesiąca i dnia, następnie klawiszem [USTAWIANIE] wpisujemy datę (26.06).
- d) Przy programowaniu roku postępujemy podobnie, ustawiając odpowiednie wskazanie (1995).
- e) Kończymy ustawianie przytrzymując klawisz [PROGRAM], aż kropki dziesiętne przestaną migać.

Ad2.

- a) Przyciskamy klawisz [PAMIĘĆ], na wyświetlaczach powinno pojawić się wskazanie — : —.
- b) Przytrzymujemy klawisz [PROGRAM], aż kropki dziesiętne na wyświetlaczach zaczną migać.
- c) Klawiszem [USTAWIANIE] programujemy godzinę alarmu (13:00).
- d) Przyciskamy klawisz [DZIEŃ TYGODNIA], a następnie klawiszem [USTAWIANIE] ustawiamy na wyświetlaczach wskazanie d-co (budzenie codziennie).
- e) Przyciskamy klawisz [KANAŁ 1] doprowadzając do zapalenia diody KANAŁ 1.
- f) Klawiszem [WŁ/WYŁ] ustawiamy operację logiczną na kanałach – w naszym przykładzie programujemy operację OR – dioda WŁ/WYŁ powinna zostać zaświecona.

- g) Ustawianie programu kończymy przytrzymując klawisz [PROGRAM], aż kropki dziesiętne przestaną migać.

Ad3.

- a) Przyciskamy klawisz [PAMIĘĆ] tyle razy, aż na wyświetlaczach pojawi się wskazanie — : —.
- b) Przechodzimy do trybu ustawiania programów, przytrzymując klawisz [PROGRAM] przez czas dłuższy niż 2 sekundy (migające kropki dziesiętne)
- c) Klawiszem [USTAWIANIE] programujemy godzinę alarmu (19:00).
- d) Przyciskamy klawisz [DZIEŃ TYGODNIA], a następnie klawiszem [USTAWIANIE] doprowadzamy do wskazania d-02 (wtorki).
- e) Klawiszem [WŁ/WYŁ] ustawiamy odpowiednią operację logiczną na kanałach – programujemy operację AND – dioda WŁ/WYŁ powinna zostać zgaszona.
- f) Klawiszem [KANAL 2] doprowadzamy do zgaszenia diody KANAŁ 2, klawiszami [KANAL 1] i [KANAL 3] zapalamy odpowiednio diody: KANAŁ 1 i KANAŁ 3.
- g) Klawiszem [DRZEMKA] wyłączamy uaktywnianie sygnału dźwiękowego – dioda ALARM powinna zostać zgaszona.
- h) Ustawianie programu kończymy przytrzymując klawisz [PROGRAM] przez czas dłuższy niż 2s (kropki dziesiętne przestają migać).

Ad4.

- a) Klawiszem [PROGRAM] powodujemy wyświetlenie programu, który chcemy skasować – w naszym przykładzie, na wyświetlaczach powinno pojawić się wskazanie 13:00. Aby upewnić się czy jest to właściwy program, możemy skontrolować dzień alarmu klawiszem [DZIEŃ TYGODNIA] (wskazanie d-co).
- b) Przytrzymujemy klawisz [USTAWIANIE] przez co najmniej 2 sekundy, aż program przestanie być wyświetlany.

Mam nadzieję, że po tak wyczerpującym opisie nikt nie będzie miał problemów z dokładnym poznaniem możliwości zegara.

Jeżeli temat będzie cieszył się dużym zainteresowaniem, możliwe będzie stworzenie programu, który po wymianie mikroprocesora 80C31 na 80C32, pozwoli na zapamiętanie do 60 programów. Prosimy Czytelników o opinie.

Razem z płytką drukowaną zegara numer 210 można zamawiać zaprogramowany EPROM 27C64. Przy zamawianiu prosimy pisać tylko EPROM – ZEGAR.

Cena: płytka drukowana numer 210 – 9,90 zł (99.000 zł)
EPROM – ZEGAR – 12,00 zł (120.000 zł)
+ koszty wysyłki.

◇ Tomasz Kwiatkowski

Odbiornik do mikrofonu bezprzewodowego

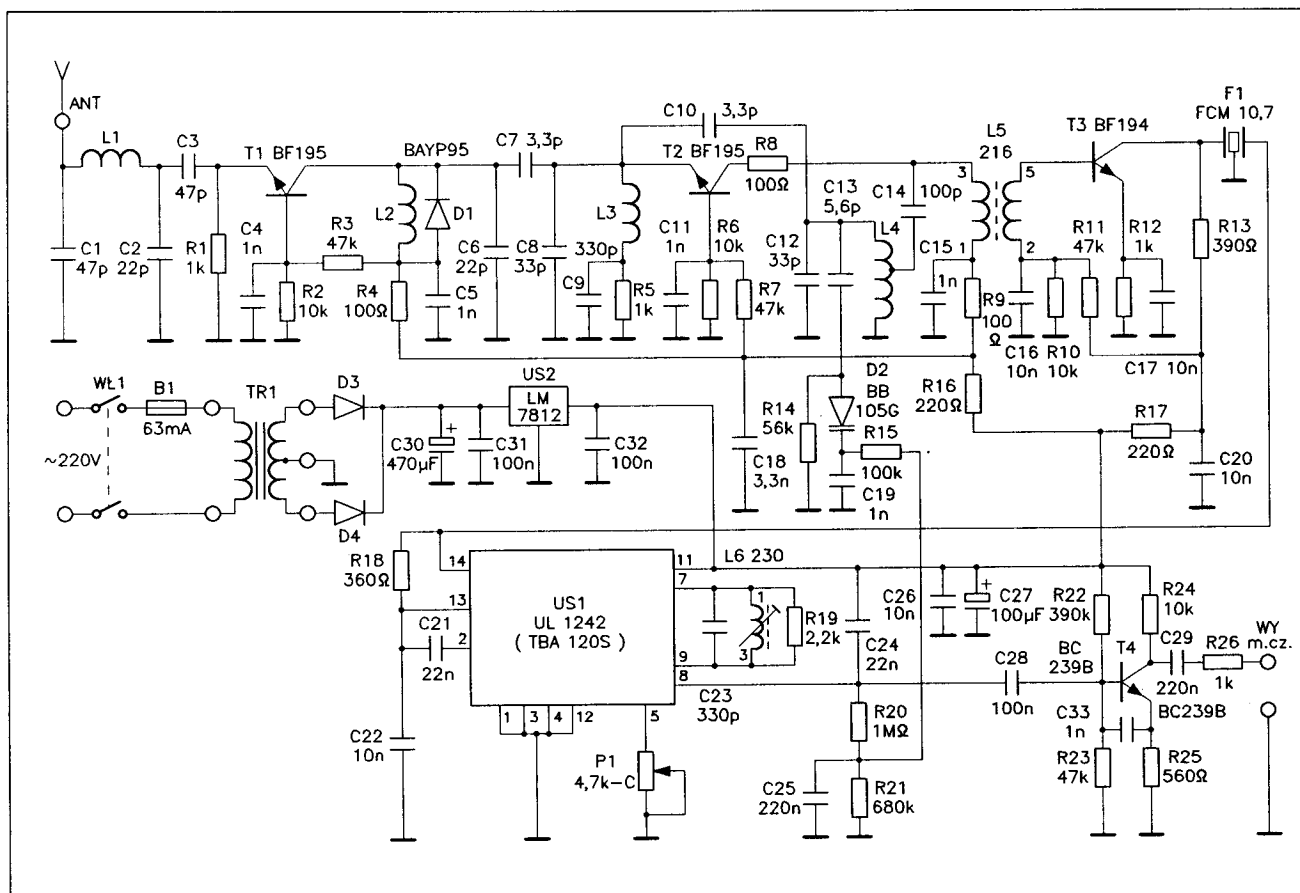
Opisany w poprzednim numerze mikrofon bezprzewodowy stanowi część nadawczą. Do uzyskania pełnego kompletu wymagane jest zastosowanie odbiornika. Można do tego celu przystosować dowolny odbiornik UKF FM (przestroić na 110 MHz), lub wykonać samodzielnie proponowany układ odbiornika.

Schemat i działanie

Proponowany do wykonania odbiornik jest prostym odbiornikiem superheterodynowym przewidzianym do odbioru sygnałów o ustalonej częstotliwości. Składa się z tzw. głowicy UKF, wzmacniacza częstotliwości pośredniej z demodulatorem częstotliwości, wzmacniacza m.cz. i zasilacza sieciowego. Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na rys. 1.

Sygnał wejściowy z anteny (odcinek przewodu izolowanego o długości 0,8 m) doprowadzony zostaje do obwodu wejściowego pracującego w układzie filtra typu II. Obwód ten składa się z indukcyjności L1 i kondensatorów C1, C2. Z obwodu wejściowego sygnał podawany jest do wzmacniacza w.cz. pracującego w układzie ze wspólną bazą na tranzystorze T1. W kolektorze tranzystora wzmacniacza w.cz. znajduje się obwód

rezonansowy wzmacniacza składający się z indukcyjności L2 i pojemności C6. Równolegle do tego obwodu podłączono diodę D1 mającą za zadanie ograniczanie sygnału na wyjściu wzmacniacza w.cz., w celu zapobieżenia przesterowaniu układu mieszacza. Przez dzielnik pojemnościowy C7, C8 sygnał podawany jest do wejścia mieszacza samowzbudnego zrealizowanego na tranzystorze T2. Zasilanie emitera tranzystora doprowadzone jest przez dławik L3, który razem z pojemnością C9 stanowi szeregowy obwód rezonansowy tłumiący sygnał o częstotliwości pośredniej na wejściu mieszacza. Tranzystor T2 jest wykorzystany podwójnie jako heterodyna (generator) i stopień przemiany (mieszacz). Obwód heterodyny składa się z indukcyjności L4, pojemności C12 i pojemności diody pojemnościowej D2 podłączonej przez kondensator C13. Dioda wykorzystana jest do automatycznej regulacji częstotliwości niezbędnej w tego rodzaju odbiorniku z uwagi na niestabilność częstotliwości nadajnika jak i brak pokrętła dostrojenia odbiornika. W kolektorze tranzystora T2 znajduje się obwód filtra pośredniej częstotliwości składający się z uzwojenia pierwotnego L5 i kondensatora C14. Filtr ten wydziela sygnał o częstotliwości pośredniej 10,7 MHz i podaje dalej na wejście wzmacniacza pośredniej częstotliwości.



Rys. 1 Schemat ideowy odbiornika

Pierwszy stopień wzmacniacza częstotliwości pośredniej zrealizowany na tranzystorze T3 pracuje w układzie ze wspólnym emiterem z obciążeniem rezystorowym (R13). Do wyjścia tego stopnia jest podłączony filtr ceramiczny F1 o częstotliwości środkowej 10,7 MHz. Razem z filtrem L5 zapewnia on selektancję odbiornika na poziomie 26 dB. Z filtru F1 sygnał pośredniej częstotliwości jest podawany do wejścia układu scalonego US1. We wnętrzu układu znajduje się wzmacniacz ograniczający i demodulator FM. Do uzyskania poprawnej pracy układu wymagana jest niewielka liczba elementów w tym obwód przesuwnika fazowego demodulatora składający się z indukcyjności L6, pojemności C23 i rezystora R19. Potencjometr P1 podłączony do wyprowadzenia 5 układu US1 służy do regulacji sygnału wyjściowego demodulatora i tym samym sygnału na wyjściu odbiornika. Sygnał wyjściowy m.cz. z wyprowadzenia 8 US1 podawany jest na wejście jednostopniowego wzmacniacza m.cz. zrealizowanego na tranzystorze T4. Podłączony równolegle do wyprowadzenia 8 kondensator C24 pełni rolę układu deemfazy dającego działanie przeciwne do zastosowanej w nadajniku preemfazy (tłumienie wysokich częstotliwości sygnału m.cz.).

Wzmacniacz m.cz. pracuje w typowym układzie z ujemnym sprzężeniem zwrotnym na rezystancji emitera (R25). Kondensator C30 zapobiega przedostawaniu się napięcia o częstotliwości pośredniej na wyjście

wzmacniacza jak i też zapobiega reakcji wzmacniacza na zewnętrzne sygnały zakłócające. Zasadniczym zadaniem wzmacniacza m.cz. odbiornika jest podniesienie poziomu sygnału wyjściowego z demodulatora do poziomu odpowiadającego czułości wejścia uniwersalnego wzmacniacza nagłaśniającego (około 200 mV).

Składowa stała z wyjścia demodulatora częstotliwości jest pobierana za pośrednictwem dzielnika rezystancyjnego R20 i R21 do układu automatycznej regulacji częstotliwości wykorzystującego wymienioną już wcześniej diodę pojemnościową D2. Działanie układu ARCz polega na przestrajaniu heterodyny w kierunku uzyskania stałej częstotliwości pośredniej (10,7 MHz).

Zasilacz odbiornika składa się z prostownika dwupółkowego zasilanego z transformatora sieciowego o napięciu wtórnym 2×15 V, i stabilizatora LM 7812 (US2). Do zasilania odbiornika można wykorzystać zewnętrzny zasilacz o napięciu wyjściowym stabilizowanym 12 V i dopuszczalnym poborze prądu co najmniej 20 mA.

Montaż i uruchomienie

Przed montażem należy sprawdzić możliwość zamontowania wszystkich elementów i ewentualnie rozwinąć otwory w płytce drukowanej. Szczególnie dotyczy to otworów pod kołki lutownicze i tranzystory T1, T2 i T3 z płaskimi wyprowadzeniami. Nawinąć cewki

powietrzne przewidziane do zamontowania w głowicy odbiornika.

Cewki L1 i L2 są takie same i należy nawinąć je drutem nawojowym w emalii o średnicy 0,5 mm na trzpieniu (wiertle) o średnicy 4 mm, ilość zwojów 4,5. Wyprowadzenia cewek pozostawić proste, a kierunek nawijania dostosować do otworów w płytce drukowanej.

Cewkę L3 nawinąć drutem nawojowym w emalii o średnicy 0,3 mm na trzpieniu o średnicy 2 mm, ilość zwojów 10,5. Kierunek nawinięcia także dostosować do rozmieszczenia otworów w płytce drukowanej.

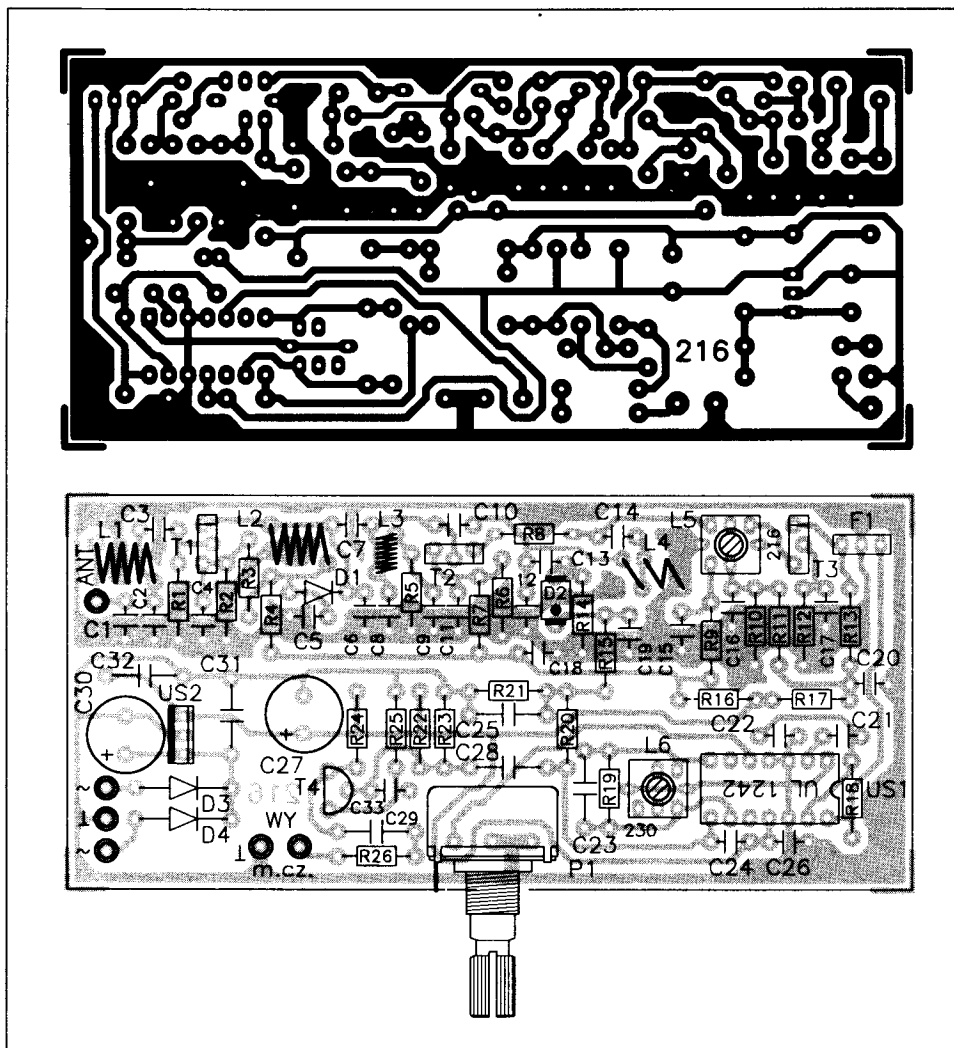
Cewka L4 składa się z dwóch części nawiniętych drutem miedzianym srebrzonym o średnicy 0,7 mm na trzpieniu o średnicy 3 mm. Pierwsza część to 0,5 zwoja, a druga 1,5 zwoja. Razem zostanie utworzona cewka z odczepem. Kierunek nawinięcia drugiej części dostosować do otworów w płytce drukowanej.

Wszystkie cewki zamontować bezpośrednio na powierzchni płytki drukowanej po pocynowaniu wyprowadzeń i odpowiednim rozciągnięciu zwojów. Następnie przystąpić do montażu pozostałych elementów. Widok płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys. 2.

Jeżeli potencjometr P1 zostanie zamontowany za pomocą przewodów poza płytką należy między wyprowadzenie 5 US1 i masę podłączyć kondensator elektrolytyczny 4,7 μ F. Po zamontowaniu wszystkich elementów należy sprawdzić poprawność montażu i można przystąpić do uruchamiania i strojenia.

Podłączyć i sprawdzić napięcie zasilające płytki odbiornika, pamiętając o zachowaniu zasad bezpieczeństwa przy korzystaniu z transformatora sieciowego. Sprawdzić napięcia stałe na tranzystorach T1, T2 i T3. Napięcia na kolektorach tych tranzystorów powinny wynosić około 12 V, a na emiterach około 1 V. Napięcie na kolektorze tranzystora T4 powinno wynosić około 6 V (ewentualnie dobrać rezystancję rezystora R22). Podłączyć wyjście odbiornika do wejścia uniwersalnego wzmacniacza. W głośniku powinien dać się słyszeć charakterystyczny szum świadczący o pracy toru w.c.z. i p.c.z. odbiornika.

Przystępujemy teraz do strojenia odbiornika. Do przeprowadzenia tej operacji wymagane jest zastosowanie wobuloscopu. Jego brak spowoduje znaczne utrudnienie i zwiększenie pracochłonności zestrojenia obwodów odbiornika.



Rys. 2 Płytkę drukowaną odbiornika i rozmieszczenie elementów

W pierwszej kolejności należy zestroić wzmacniacz pośredniej częstotliwości i demodulator. Sygnał z wobulatora o częstotliwości zbliżonej do 10,7 MHz podać przez kondensator o pojemności 4,7 pF do emitera tranzystora T2. Sonde m.c.z. podłączyć do wyjścia m.c.z. odbiornika. Przy możliwie małym sygnale wyjściowym z wobulatora zestroić cewki L5 i L6 tak, aby uzyskać na ekranie wobuloscopu symetryczną, o jak największym nachyleniu krzywą demodulatora tzw. krzywą "S".

Sygnał z wobulatora o częstotliwości zbliżonej do 110 MHz podać na wejście antenowe odbiornika. Przez ściskanie i rozciąganie cewki L4, ewentualnie dobór pojemności C12 dostroić odbiornik do odbioru sygnału o częstotliwości 110 MHz. Zmniejszyć maksymalnie sygnał wejściowy i dostroić cewki L1 i L2 na maksymalną wysokość obserwowanej na ekranie krzywej "S".

Podłączyć wyjście odbiornika do wzmacniacza. Do wejścia odbiornika przylutować antenę w postaci odciinka przewodu izolowanego o długości 0,8 m. Podłączyć zasilanie części nadawczej mikrofonu i dostroić nadajnik aby uzyskać wyciszenie szumu w odbiorniku. Sprawdzić działanie całości przez "wygłoszenie przemówienia". Ewentualnie wyregulować poziomy dewiacji w nadajniku i wyjściowy w odbiorniku.

Płytkę odbiornika umieścić w typowej obudowie z tworzywa sztucznego jakie można kupić w sklepach z podzespołami elektronicznymi. Przy montażu transformatora sieciowego i połączeń obwodów 220 V pamiętać o podwójnej izolacji przewodów i zaizolowaniu punktów połączeń.

Trudniejszy "orzech do zgryzienia" czeka radioamatorów nie posiadających wobuloskopu. Proponuję następujący tok postępowania. Po podłączeniu odbiornika do wzmacniacza i usłyszeniu szumu UKF w głośniku podłączyć antenę odbiornika, włączyć zasilanie nadajnika i przez dobór pojemności C12 i odkształcanie cewki L4 uzyskać wyciszenie szumu i ślady odbioru "wygłoszanego przemówienia". Dostrajając następnie cewki L5 i L6 uzyskać pełne wyciszenie szumu i nieznieskształcone odtwarzanie "przemówienia". Odłączyć antenę odbiornika i po oddaleniu nadajnika dostroić cewki L1 i L2 dla uzyskania jak najlepszego odbioru.

Ponieważ nadajnik był poprzednio dostrojony do częstotliwości zbliżonej do 108 MHz należy przestroić go na częstotliwość powyżej 108 MHz i ponownie dostroić do tej częstotliwości obwód heterodyny i wzmacniacza w.cz. odbiornika. Unikniemy w ten sposób możliwości zakłócania odbioru radiowego stacji zbliżonych do 108 MHz. Przedstawiona procedura jest prosta i krótka, ale wymaga praktycznie dość dużego doświadczenia. Niemniej życzę sukcesu w tej dziedzinie i zadowolenia w korzystaniu z opisanego zestawu mikrofonu bezprzewodowego.

Wykaz elementów:

US1	- UL 1242N (TBA 120S)
US2	- LM 7812 (LM 78L12)
T1, T2	- BF 195
T3	- BF 194
T4	- BC 239B
D1	- BAYP 95
D2	- BB 105G
D3, D4	- BYP 150 (BYP 401-50)
R4, R8, R9	- 100 Ω /0,125 W

R16, R17	- 220 Ω /0,125 W
R18	- 360 Ω /0,125 W
R13	- 390 Ω /0,125 W
R25	- 560 Ω /0,125 W
R1, R5, R12, R26	- 1 k Ω /0,125 W
R19	- 2,2 k Ω /0,125 W
R2, R6, R10, R24	- 10 k Ω /0,125 W
R3, R7, R11, R23	- 47 k Ω /0,125 W
R14	- 56 k Ω /0,125 W
R15	- 100 k Ω /0,125 W
R22	- 390 k Ω /0,125 W
R21	- 680 k Ω /0,125 W
R20	- 1 M Ω /0,125 W
P1	- 4,7 k Ω -C PR-185
C7, C10	- 3,3 pF/ KCP
C13	- 5,6 pF/ KCP
C2, C6	- 22 pF/ KCP
C8, C12	- 33 pF/ KCP
C1, C3	- 47 pF/ KCP
C14	- 100 pF/100 V KSF-020
C23	- 330 pF/100 V KSF-020
C9	- 330 pF/25 V KCP
C4, C5, C11,	
C15, C19, C33	- 1 nF/25 V KFPf
C18	- 3,3 nF/25 V KFPf
C16, C17, C20,	
C22, C26	- 10 nF/25 V KFPf
C21	- 22 nF/25 V KFPf
C28, C31, C32	- 100 nF/63 V MKSE-20
C25, C29	- 220 nF/63 V MKSE-20
C27	- 100 μ F/16 V 04/U
C30	- 470 μ F/25 V 04/U
L1, L2, L3, L4	- w/g opisu
L5	- filtr 7x7, 216 (236 - C14 - 160 pF)
L6	- filtr 7x7 230
TR1	- transformator sieciowy 2x15 V
B1	- WTAT 250 V 63 mA
WŁ1	- wyłącznik sieciowy
płytką drukowaną numer 216	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 2,18 zł (21.800 zł) + koszty wysyłki.

◇ R. K.

Przestrojenie zakresu UKF odbiornika radiowego ANIA R612/R613

Coraz więcej stacji radiowych zakresu UKF przechodzi na częstotliwości pasma CCIR (87,5 - 108 MHz). Użytkownicy wielu popularnych odbiorników radiowych produkcji krajowej znaleźli się w

kłopotliwej sytuacji. By przynajmniej częściowo temu zaradzić prezentujemy sposób przestrojenia przenośnego odbiornika radiowego Ania.

Zasady strojenia i przestrojania odbiorników radiowych

Strojenie odbiornika radiowego sygnałów UKF FM odbywa się w torze wielkiej częstotliwości zwanym często głowicą UKF. W odbiornikach starszych typów było to wydzielony zaekranowany blok i stąd wzięto się określenie głowica. Aktualnie najczęściej "głowica" UKF realizowana jest wraz z pozostałymi obwodami odbiornika na jednej płytce drukowanej. Do obwodów strojonych należą: tzw. obwód wejściowy, obwód wzmacniacza w.cz. i obwód heterodyny. W prostszych rozwiązaniach odbiorników, a do tej grupy możemy zaliczyć odbiornik radiowy Ania obwód wejściowy jest obwodem szerokopasmowym tzn. nie wymaga elementu strojącego. Obwód ten dostarcza się do środkowej częstotliwości odbieranego zakresu a jego mała dobroć po obciążeniu wejściem wzmacniacza w.cz. powoduje, że tłumienie częstotliwości skrajnych zakresu jest niewielkie. Najpopularniejszym elementem strojącym jest wielosekcyjny kondensator zmienny, zawierający kilka kondensatorów na jednej osi. W odbiorniku Ania zastosowano kondensator dwusekcyjny z dielektrykiem stałym. Służy on do współbieżnego przestrojania obwodów wzmacniacza w.cz. i heterodyny. Obwody te zrealizowano w formie równoległych obwodów rezonansowych. Dobór indukcyjności i pojemności obwodu rezonansowego decyduje o jego częstotliwości rezonansowej. Stosunek maksymalnej i minimalnej częstotliwości obwodu przestrojanego kondensatorem zmiennym zależy od stosunku maksymalnej i minimalnej pojemności wypadkowej obwodu stosownie do przedstawionego niżej wzoru:

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \sqrt{\frac{C_{\min}}{C_{\max}}}$$

Zaznaczyć trzeba, że $f_{\max}$ występuje przy $C_{\min}$, a $f_{\min}$ przy $C_{\max}$. O odbieranej przez odbiornik częstotliwości decyduje częstotliwość heterodyny. Jej właściwe przestrojenie jest najistotniejsze dla uzyskania wymaganego zakresu odbieranych częstotliwości. Obwód wejściowy i obwód wzmacniacza w.cz. wpływają na czułość odbiornika i tłumienie sygnałów lustrzanych. Przy silnym sygnale wejściowym ich niewłaściwe dostrojenie może nie wpływać na jakość odbioru. Pogorszy się jednak odbiór dalekich stacji posiadających w miejscu odbioru słaby sygnał. Tak więc po uzyskaniu wymaganego zakresu odbieranych częstotliwości, po przestrojeniu obwodu heterodyny należy przystąpić do przestrojenia obwodów wzmacniacza w.cz. i wejściowego.

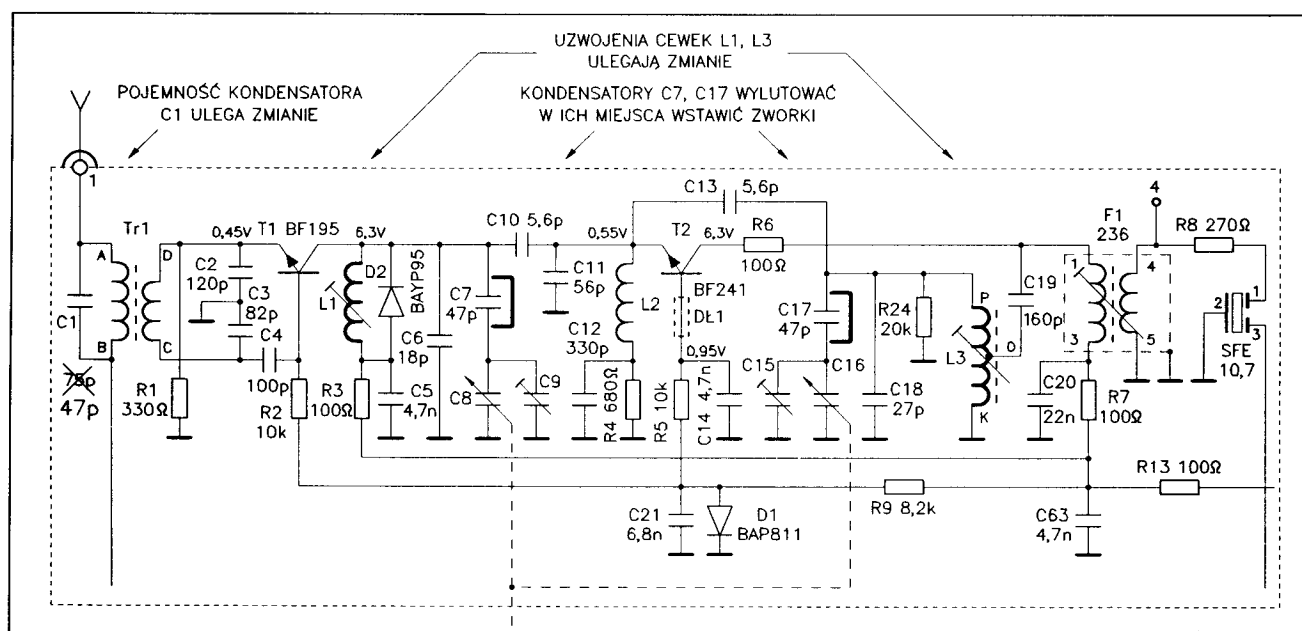
Stosunki częstotliwości maksymalnych do minimalnych zakresów OIRT i CCIR są różne i wynoszą odpowiednio 1,13 i 1,23. Węższy zakres przestrojania OIRT wymaga zastosowania specjalnych pojemności tzw. skracających (C_7 , C_{17}). Przy przestrojaniu na zakres CCIR należy je wyeliminować i zastąpić zworami.

W celu podwyższenia odbieranych częstotliwości niezbędne jest zmniejszenie indukcyjności obwodu heterodyny (L_3) i obwodu wzmacniacza w.cz. (L_1).

Zakresy odbieranych częstotliwości skoryguje się przez dokładne dostrojenie indukcyjności L_3 i kondensatora dostrojczego (trymera) C_{15} .

Przestrojenie obwodu wejściowego uzyskamy przez zmniejszenie pojemności C_1 . Schemat ideowy głowicy UKF odbiornika Ania uwzględniający wymagane zmiany przedstawiono na rys. 1.

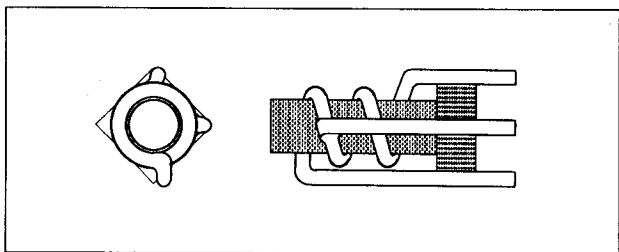
Przed przystąpieniem do przestrojania odbiornika zwracamy uwagę na konieczność zachowania szczególnej ostrożności z uwagi na występujące w jego wnętrzu napięcie sieci zasilającej 220 V. Wszystkie przeróbki układu głowicy UKF należy wykonywać po odłączeniu przewodu sieciowego.



Rys. 1 Schemat ideowy głowicy UKF odbiornika Ania

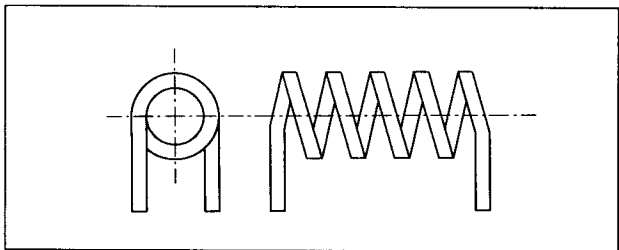
Kolejność czynności

- 1) Wyjąć wtyk przewodu sieciowego z gniazda sieciowego i z gniazda w odbiorniku. Zdemontować obudowę odbiornika. Przed odjęciem przedniej części obudowy ustawić pokrętkę strojenia na skrajną częstotliwość np. minimalną (kondensator na maksymalną pojemność). To samo ułożenie zachować przy montażu obudowy z uwagi na sprzęgło łączące osi kondensatora zmiennego ze skalą odbiornika.
- 2) Wylutować kondensatory C7 i C17 (47 pF). W miejsce kondensatorów zamontować zwory z drutu srebrzonego uzyskanego np. po obcięciu wyprowadzeń elementów.
- 3) Wylutować kondensator C1 (75 pF) i w jego miejsce zamontować kondensator 47 pF.
- 4) Wylutować i wyjąć cewkę L3. Wykręcić z niej całkowicie rdzeń ferromagnetyczny. Od dolnej strony cewki odwinąć 2 zwoje po czym zamontować ją z powrotem na płytce odbiornika. Widok cewki po przeróbce przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2 Cewka L3

- 5) Wylutować jeden koniec cewki L1 i odwinąć od niej 3 zwoje, tak aby pozostało 4,5 zwoju (druć 0,5 na trzpieniu o średnicy 4 mm). Wlutować koniec cewki ponownie do płytki drukowanej. Widok cewki po przeróbce przedstawia rys. 3.



Rys. 3 Cewka L1

- 6) Zamontować płytkę odbiornika na przedniej części obudowy, zważając na połączenie osi kondensatora i skali.

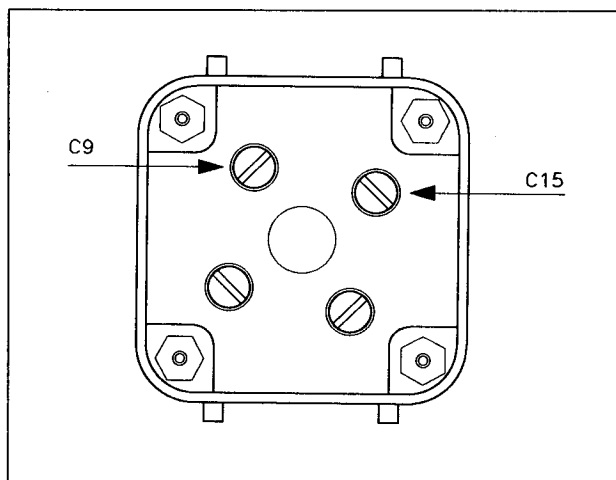
Strojenie odbiornika po przeróbce

Najlepiej posłużyć się wobulatorem. Sądzę, że jeśli go ktoś posiada to nie trzeba mu tłumaczyć jak należy

nim się posługiwać. W gorszej sytuacji są pozostali i im należy się poświęcenie większej uwagi.

Wskazane jest orientować się jakie stacje i na jakich częstotliwościach można odbierać w miejscu zamieszkania. Dobrze jest postawić obok inny odbiornik z zakresem UKF CCIR (87,5 – 108 MHz) dla porównania.

Zachowując wspomniane wcześniej warunki bezpieczeństwa podłączyć odbiornik do sieci energetycznej i włączyć. Ustawić zakres UKF – z głośnika powinniśmy usłyszeć charakterystyczny szum. Ustawić wskazówkę skali odbiornika w miejscu gdzie przewidujemy odbiór stacji o najwyższej częstotliwości i pokręcając trymerem C15 uzyskać jej odbiór. Trymery C15 i C9 znajdują się na kondensatorze zmiennym. Ich rozmieszczenie uwidoczniono na rys. 4.



Rys. 4 Rozmieszczenie trymerów C9 i C15

Sprawdzić czy możliwy jest odbiór stacji o najniższej częstotliwości po przestawieniu wskazówki skali w kierunku niższych częstotliwości. Ewentualnie ścisnąć zwoje cewki L3. Po tej operacji niezbędne może się okazać skorygowanie trymera C15. Zakres odbieranych częstotliwości ustalimy po kilkakrotnym powtórzeniu obu operacji.

Obwód wzmacniacza w.cz. stroimy trymerem C9 na najwyższej odbieranej częstotliwości i przez rozciąganie i ściskanie zwojów cewki L1 przy najniższej odbieranej częstotliwości. Przy tych operacjach sygnał wejściowy powinien być jak najmniejszy, wskazane jest nawet odłączenie anteny. Trymerem i cewką należy stroić w kierunku uzyskania największego sygnału wyjściowego. Wskaźnikiem może być głośność odbieranej audycji lub wychylenie woltomierza napięcia zmiennego podłączonego do wyjścia odbiornika.

Na zakończenie porównujemy jakość odbioru przestrojonego odbiornika z odbiornikiem "wzorcowym" i jeśli spełnia nasze wymagania, po wyłączeniu przewodu sieciowego montujemy pokrywę tylną odbiornika.

Życzymy dobrego odbioru.

◇ R. K.

Zakłócenia i ich redukcja cz. 3

Uziemianie

Uziemienie i uziemianie nie jest aktualnie powszechnie stosowane w swej pełnej postaci. Zastępuje się je najczęściej tzw. masą urządzenia i połączeniami do niej. Przedstawione właściwości uziemienia dotyczą także właściwości masy. Zasadniczą różnicą będzie brak bezpośredniego połączenia z ziemią.

Uziemienie i masa

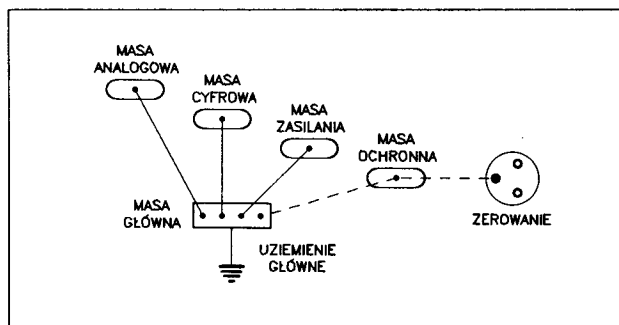
Uziemienie lub masa to punkt lub płaszczyzna ekwipotencjalna (o stałym potencjale niezależnie od wielkości dostarczonego, lub pobieranego z niej prądu), służąca jako napięcie odniesienia dla obwodu elektrycznego. Dokładnie o uziemieniu powinniśmy mówić po połączeniu go z ziemią. Posiada wówczas potencjał ziemi uważany często za potencjał zerowy. Masą natomiast nazywamy potocznie "uziemienie" nie połączone z ziemią. Potencjał masy jest różny od potencjału ziemi (zerowego).

Uziemianie układów elektrycznych stosuje się głównie dla:

- 1) zapewnienia bezpieczeństwa,
- 2) zapewnienia ekwipotencjalnego odniesienia dla napięć sygnałów.

Uziemienia bezpieczeństwa są zawsze wykonywane na potencjale ziemi lub tzw. zera energetycznego. Konieczności tej nie ma przy uziemieniach sygnałowych.

Występowanie w urządzeniach obwodów o różnego rodzaju sygnałach prowadzi do wyodrębnienia rodzajów mas i uziemień. Ilustruje to rys. 1.



Rys. 1 Masy i uziemienie

Masa analogowa jest punktem odniesienia dla wszystkich sygnałów analogowych. System masy analogowej może zawierać wiele pomocniczych punktów odniesienia ulokowanych w pobliżu układów i obwodów sygnałowych. Wszystkie one muszą być połączone z punktem masy analogowej (najlepiej gwiazdźdźcie).

Masa cyfrowa jest punktem odniesienia dla sygnałów cyfrowych. Płaszczyzny i przewody masy cyfrowej muszą posiadać mniejszą rezystancję niż obwody masy analogowej (szersze ścieżki na płycie drukowanej i grub-

sze przewody). Wynika to ze specyfiki pracy impulsowej, przy której występują większe "udary" prądowe.

Masa zasilania dotyczy najczęściej wspólnych przewodów zasilania napięć stałych. Należy unikać zamykania się obwodów masy sygnału przez masę zasilania stopni wyjściowych mocy.

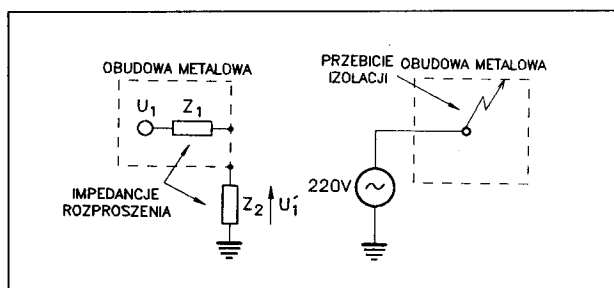
Masa ochronna to najczęściej obudowa metalowa urządzenia lub połączone obudowy metalowe bloków, wewnątrz których występują napięcia niebezpieczne dla życia (najczęściej napięcie zasilania sieciowego). Masa ta powinna być połączona z przewodem zerowym zasilania energetycznego lub poprzez masę główną z ziemią. Masa ochronna nie jest wymagana jeśli zapewniona zostanie pewna izolacja (podwójna) obwodów z napięciami niebezpiecznymi od obwodów dostępnych dla użytkownika.

Masa główna jest głównym punktem odniesienia dla całego urządzenia. Wszystkie inne masy powinny być dołączone do niej gwiazdźdźcie. Za jej pośrednictwem dokonuje się połączenia z uziemieniem głównym (ziemią).

Uziemienie główne to płyta lub rura metalowa zakopana w ziemi możliwie blisko uziemianego urządzenia. Połączenie masy głównej z uziemieniem głównym powinno być wykonane za pośrednictwem przewodu o małej rezystancji i impedancji dla wszystkich częstotliwości pracy i zakłóceń urządzenia.

Uziemienie bezpieczeństwa

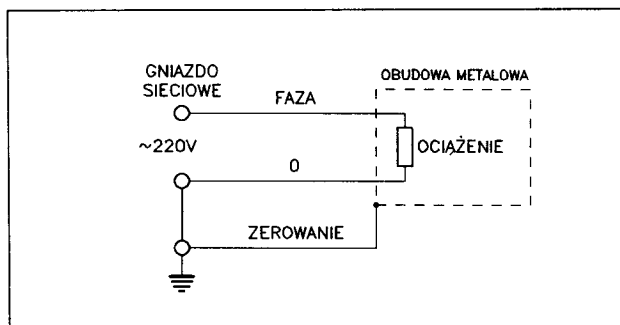
Na metalowej obudowie urządzenia może znaleźć się potencjał niebezpieczny dla życia wskutek upływności (niedoskonałości) izolacji lub w wyniku przebicia (uszkodzenia izolacji). Dotknięcie obudowy będącej na niebezpiecznym potencjale i zamknięcie obwodu do ziemi przez ciało użytkownika czy operatora sprzętu spowoduje jego porażenie prądem elektrycznym. Obie te sytuacje przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2 Możliwość porażenia przy nieuziemionej obudowie metalowej

Zabezpieczeniem przed porażeniem będzie połączenie metalowej obudowy urządzenia do ziemi, lub połączenie jej z przewodem zerowym zasilania energetycznego tzw. zerowanie. Przy takim połączeniu ewentualne przebicie izolacji spowoduje zadziałanie zabez-

pieczenia (bezpiecznika sieciowego), ale nie będzie zagrożenia dla użytkownika urządzenia. Obwód zerowania przedstawiono na rys. 3.

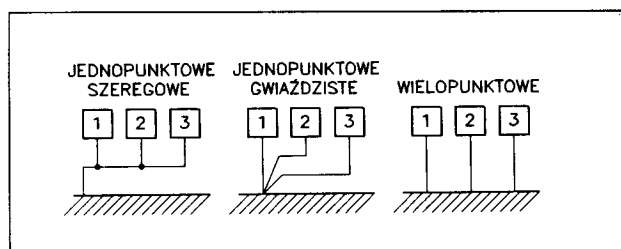


Rys. 3 Zerowanie obudowy metalowej

W sprzęcie powszechnego użytku zasilanym z sieci energetycznej i przewidzianym do pracy w pomieszczeniach zamkniętych rezygnuje się z możliwości zerowania po spełnieniu wymagań bezpieczeństwa użytkowania polegających głównie na zapewnieniu tzw. podwyższonej wytrzymałości izolacji. Dotyczy to głównie obwodów zasilania sieciowego. Przewody sieciowe powinny mieć podwójną izolację, a pozostałe elementy obwodu sieci (transformator sieciowy, wyłącznik sieciowy, gniazdo bezpiecznikowe) zapewniać tzw. podwyższoną wytrzymałość izolacji. Punkty połączeń powinny być zabezpieczone przed rozłączeniem i powinny być odpowiednio oddalone od części metalowych i niskonapięciowych urządzenia. Dokładnie określają te wymagania normy bezpieczeństwa użytkowania.

Uziemianie sygnału

Polega na łączeniu pomocniczych mas obwodów sygnałowych (analogowych lub cyfrowych) do odpowiadającej im masy analogowej lub cyfrowej, czy ewentualnie do ziemi. Ogólnie można je podzielić na uziemienia jednopunktowe i wielopunktowe. Uziemienia jednopunktowe można podzielić na szeregowe i równoległe. Ilustrację tych połączeń przedstawia rys. 4.



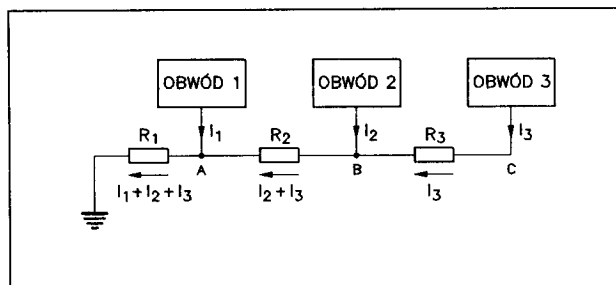
Rys. 4 Uziemianie sygnału

Przy uziemianiu należy cały czas mieć na uwadze dwie właściwości obwodów uziemień:

- 1) dwa oddzielone fizycznie punkty obwodu nigdy nie znajdują się na idealnie tym samym potencjale,
- 2) wszystkie przewody mają rezystancję, a przy prądzie zmiennym impedancję składającą się z szeregowo połączonych rezystancji i indukcyjności. Przy-

kładowo, już przy częstotliwości 11 kHz prosty drut o średnicy 0,6 mm znajdujący się 2,5 cm nad płaszczyzną uziemienia ma większą reaktancję indukcyjną niż rezystancję.

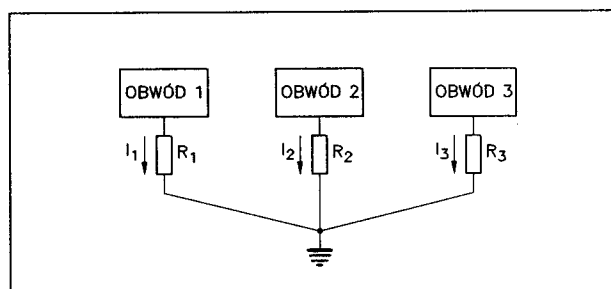
Przeanalizujemy teraz poszczególne obwody uziemień. Na rys. 5 przedstawiono szczegółowo obwód uziemienia jednopunktowego szeregowego.



Rys. 5 Analiza uziemienia jednopunktowego szeregowego

Przedstawione na rys. 5 rezystancje reprezentują impedancje przewodów uziemień. Prądy I_1 , I_2 , I_3 są prądami uziemień poszczególnych obwodów. Prądy te wywołują spadki napięć na rezystancjach przewodów, które jako zakłócenia przedostają się do poszczególnych obwodów wzajemnie. Najbardziej krytycznym stopniem będzie stopień najbliższy punktowi uziemienia. Należy zauważyć, że punkt A jest na niższym potencjale niż punkt B czy C. Ten sposób uziemienia jest najpowszechniej stosowany szczególnie wewnątrz podstawowych bloków urządzeń montowanych na płytkach drukowanych. Jest to niestety najbardziej niekorzystny sposób uziemienia z uwagi na wzajemne zakłócanie poszczególnych stopni. Nie powinien być stosowany dla obwodów pracujących przy znacznie różniących się poziomach mocy, ponieważ stopnie mocy wytwarzają duże prądy uziemień, które z kolei oddziałują na stopnie o niskim poziomie.

Na rys. 6 przedstawiono szczegółowo obwód uziemienia jednopunktowego równoległego zwanego często gwiazdowym.

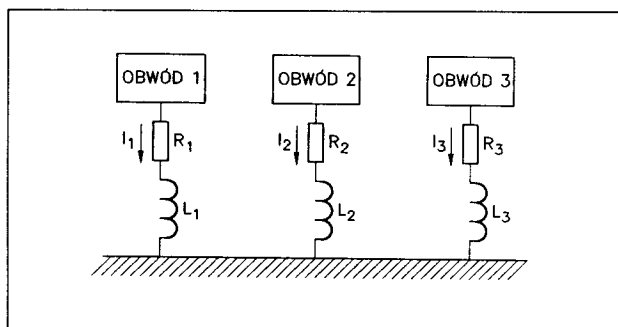


Rys. 6 Analiza uziemienia jednopunktowego gwiazdowego

Ten sposób uziemienia w idealnym przypadku zapewnia brak sprzężeń między poszczególnymi blokami urządzenia. Praktycznie możliwe jest powstanie sprzężenia na impedancji wspólnego przewodu łączącego

punkt uziemienia z ziemią oraz sprzężenie za pośrednictwem indukcyjności wzajemnych czy pojemności poszczególnych przewodów uziemiających. Pomimo niewątpliwych zalet sposób ten jest niedogodny konstrukcyjnie z uwagi na wymaganą dużą ilość i niestety często dużą długość przewodów uziemiających oraz kłopotliwe łączenie ich w jednym punkcie. Jest to sposób uziemiania zalecany dla obwodów małych częstotliwości. Doprowadzenia uziemień powinny być krótsze od $1/20$ długości fali w celu zapobieżenia promieniowaniu i utrzymania małej impedancji.

Sposób uziemienia wielopunktowego przedstawiono szczegółowo na rys. 7.



Rys. 7 Analiza uziemienia wielopunktowego

Obwody uziemień łączone są do najbliższej płaszczyzny uziemienia, zazwyczaj do tzw. chassis lub obudowy ekranującej. Przy małej impedancji płaszczyzny uziemiającej uzyskuje się także dobrą separację między uziemieniami poszczególnych bloków urządzenia. W porównaniu z poprzednim sposobem znacznie można skrócić przewody uziemiające i to decyduje, że ten sposób uziemiania jest stosowany przy wielkich częstotliwościach. Należy wtedy stosować jak najkrótsze przewody uziemiające, a wspólną impedancję płaszczyzny uziemiającej można zmniejszyć przez wykonanie jej z materiału o dużej przewodności. Wskutek występowania szkodliwego zjawiska naskórkowości wskazane jest naniesienie na płaszczyznę uziemiającą cienkiej warstwy materiału o dużej przewodności np. srebrzenie.

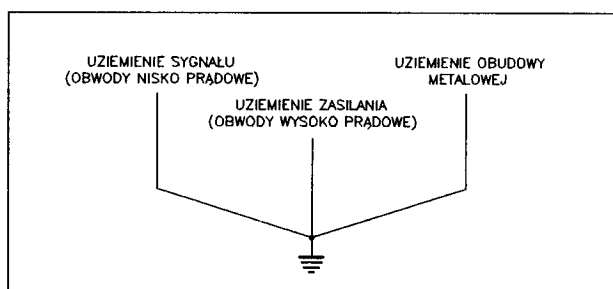
Przy częstotliwościach mniejszych niż 1 MHz zaleca się stosowanie uziemienia jednopunktowego. Przy częstotliwościach powyżej 10 MHz lepszy jest sposób uziemienia wielopunktowego. Dla częstotliwości od 1 do 10 MHz można stosować uziemienie jednopunktowe, jeśli długość najdłuższego przewodu nie przekracza $1/20$ fali. W przeciwnym przypadku należy zastosować uziemienie wielopunktowe.

Praktyczne uziemianie przy małych częstotliwościach

Obwody uziemienia przy małych częstotliwościach są zwykle kombinacją szeregowego i równoległego uziemienia jednopunktowego. Uzyskuje się w ten sposób kompromis między zapewnieniem odporności na zakłócenia a złożonością połączeń. Obwody uziemienia wykorzystywane są jako jeden z przewodów prowadzą-

nia sygnału, nazywany często przewodem powrotnym. Istotną jest umiejętność (często intuicyjna, wynikająca z doświadczenia) grupowania przewodów uziemień selektywnie, tak by obwody o znacznie różniących się poziomach mocy i zakłóceń nie miały wspólnie tych samych powrotnych przewodów uziemienia. Tak więc kilka obwodów o niskim poziomie mocy (wzmacniacze napięciowe) może mieć wspólne uziemienie szeregowe. Podobnie obwody o dużym poziomie mocy (wzmacniacze mocy) mogą mieć wspólny przewód uziemiający. Sposób uziemiania obwodów m.cz. przedstawiono na rys. 8.

Na rysunku wyraźnie oddzielono uziemienia obwodów niskoprądowych (uziemienie sygnału) od uziemienia obwodów wysokoprądowych (uziemienie zasilania i wzmacniacza mocy) oraz uziemienie obudowy metalowej. Taki sposób połączeń powrotnych przewodów uziemiających daje najlepsze wyniki. Każde odstępstwo od niego stosowane praktycznie powoduje pogorszenie odporności na zakłócenia.



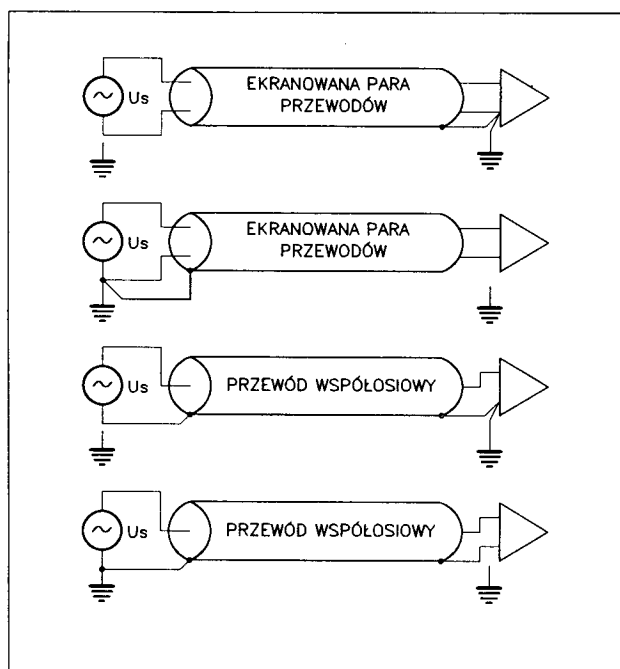
Rys. 8 Oddzielenie uziemień w obwodach m.cz.

Wzmacniacze wejściowe o dużym wzmocnieniu są często umieszczane w ekranujących obudowach metalowych. Powstaje wtedy pytanie czy i w którym miejscu ekran powinien być podłączony do obwodu wzmacniacza. Okazuje się, że powinien być podłączony do wspólnej końcówki wzmacniacza tzn. wspólnej dla wejścia i wyjścia. Niepodłączenie ekranu może spowodować sprzężenie wyjścia z wejściem wzmacniacza i w konsekwencji wzbudzenie drgań. Ekran należy połączyć ze wspólną końcówką wzmacniacza nawet wtedy gdy nie jest ona przyłączona do ziemi.

Uziemianie ekranów przewodów

Zagadnienie to było już wstępnie poruszone przy okazji ekranowania. Ekrany przewodów stosowanych przy małych częstotliwościach powinny być uziemiane tylko w jednym punkcie, jeśli obwód sygnału ma uziemienie w jednym punkcie. W przypadku obwodu z nieuziemionym wzmacniaczem ekran przewodu wejściowego powinien być zawsze podłączony do wspólnej końcówki wzmacniacza.

Przykłady uziemiania ekranowanych przewodów przy małych częstotliwościach przedstawiono na rys. 9.

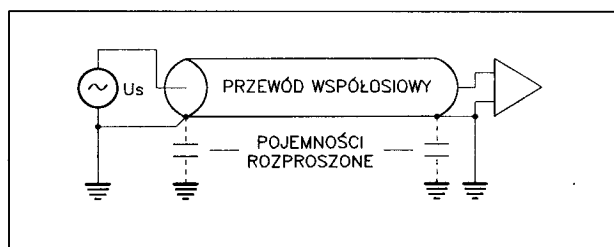


Rys. 9 Zalecane uziemienie ekranowanych przewodów m.cz.

Gdy obwód sygnału zostaje uziemiony na obu końcach przewodu, możliwość redukcji zakłóceń zostaje poważnie ograniczona przez różnicę potencjałów uziemień i przez podatność pętli uziemienia na pole magnetyczne. Zabezpieczenie przed zakłóceniami można uzyskać dopiero po przerwaniu pętli uziemienia. Można to uzyskać przez tzw. separację lub symetryzację. Separację realizuje się za pomocą transformatorów lub sprzęgaczy optycznych. Pozwalają one na galwaniczne (nawet dla składowej stałej) oddzielenie obwodów i przerwanie pętli uziemniającej. Symetryzacja wymaga zastosowania na wejściu wzmacniacza różnicowego, którego największą zaletą w tym zastosowaniu jest brak podatności na sygnał wspólny (zakłócenie). Transformatory separujące i wejściowe wzmacniacze różnicowe stosowane są w profesjonalnej technice nagłośnieniowej do podłączania sygnału z mikrofonów do wzmacniaczy. Często spotyka się je także w sprzęcie audio tzw. "High - endu", właśnie w celu zredukowania zakłóceń.

Przy częstotliwościach większych od 1 MHz lub gdy długość przewodu ekranowanego jest większa od $1/20$ długości fali niezbędnym staje się uziemienie ekranu w więcej niż jednym punkcie, w celu zapewnienia jedna-

kowego potencjału na jego długości. Przy częstotliwościach powyżej 1 MHz zjawisko naskórkowości redukuje sprzężenie wywołane wspólnym przepływem prądu sygnału i zakłóceń w ekranie. Prąd zakłóceń płynie po zewnętrznej powierzchni ekranu a prąd sygnału po wewnętrznej. Przypadek uziemienia przewodu ekranowanego w.c.z. przedstawiono na rys.10.



Rys. 10 Uziemienie przewodu sygnałowego w.c.z.

Przy wysokich częstotliwościach trudno jest uzyskać uziemienie jednopunktowe wskutek małej reaktancji pojemności rozproszonych (ekranu do ziemi). Spadki napięć na reaktancjach pojemności rozproszonych mogą stanowić dodatkowe źródło zakłóceń i dlatego wskazane jest zbocznikowanie ich krótkimi przewodami uziemiaczami. Wpływ pojemności rozproszonych podsuwa jednak sposób rozwiązania uziemienia szerokopasmowego, tzn. pracującego poprawnie w szerokim zakresie częstotliwości. Polega on na uziemieniu galwanicznym ekranu jednego z końców przewodu co daje dobre efekty przy małych częstotliwościach. Ekran na drugim końcu przewodu łączy się z ziemią przez kondensator o odpowiednio dobranej pojemności. Dzięki temu uzyskujemy przy wielkich częstotliwościach uziemienie dwupunktowe. Uziemienie ekranu spełnia wtedy poprawnie swoją rolę przy małych i wielkich częstotliwościach.

Zdaję sobie sprawę, jak trudno jest praktycznie dostosować się do wszystkich przedstawionych w tym artykule wskazówek dotyczących uziemiania. Praktycznie cały czas zmuszani jesteśmy do odstępstw od nich ale wtedy też musimy się liczyć z możliwościami powstania zakłóceń objawiających się w postaci np. przydźwięku sieci lub w gorszej sytuacji wzbudzeniem się układu (nawet wzmacniacza m.cz.). Pracochłonne "eksperymenty" mające na celu usunięcie tych szkodliwych zjawisk mogą jednak kosztować znacznie więcej niż prze-myślenie i wykonanie prawidłowego uziemienia.

◇ R. K.

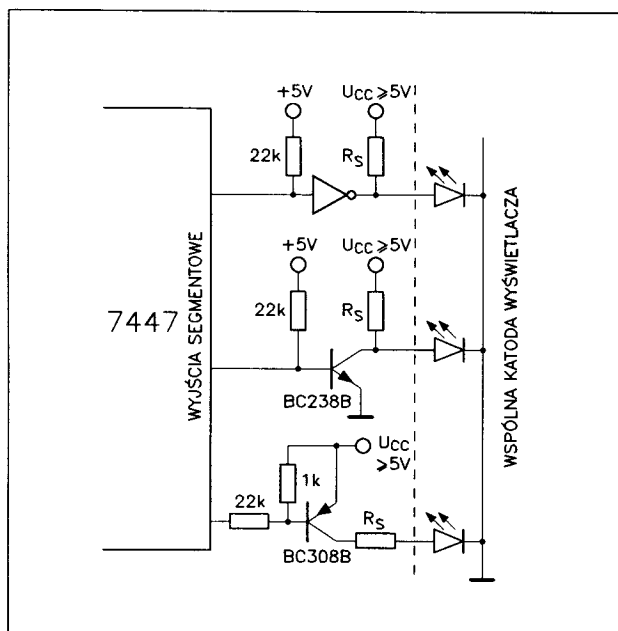
Usprawnienie dekodera UCY 7447 i MCY 74511 – dokończenie

We wszystkich trzech układach sterowania wyświetlaczy ze wspólną katodą możliwe jest dołączenie dowolnego układu zapalającego dodatkowe segmenty przy cyfrach 6 i 9. Wyjścia negatorów, bramek, lub kolektorów tranzystorów układu zapalania dodatkowych seg-

mentów łączy się w takim przypadku bezpośrednio z wyjściem segmentowym "a" i "d" dekodera.

Innym problemem związanym z wyświetlaczami jest jasność świecenia, która zależy od dwóch czynników: wartości prądu płynącego przez wyświetlacz i spraw-

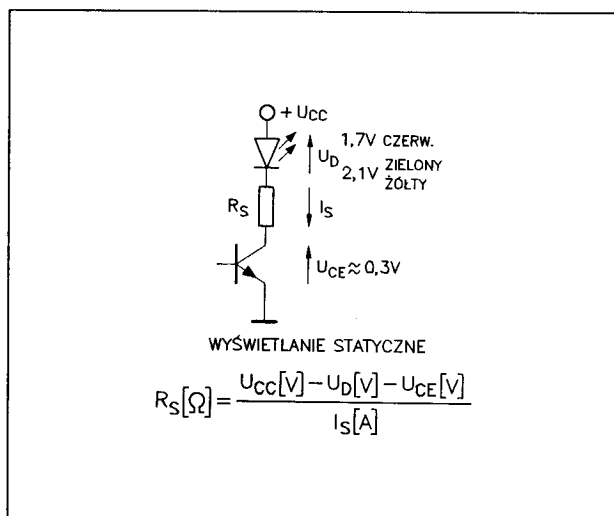
ności wyświetlacza. Sprawność wyświetlacza określona jest stosunkiem mocy promieniowania do mocy pobieranej przez segment wyświetlacza. Prąd płynący przez diodę segmentu wyświetlacza zależy od napięcia zasilania i wartości rezystora segmentowego R_S . Sprawność zależy od typu i producenta zastosowanego wyświetlacza. Często tanie wyświetlacze świecą słabo, mimo że przez segmenty przepływa duży prąd.



Rys. 7 Schemat układu sterowania wyświetlaczem ze wspólną katodą przez dekodery 7447 (7446)

Na rysunku 8 przedstawiono schemat obwodu w który włączona jest dioda wyświetlacza. Wartość rezystora segmentowego R_S można obliczyć w oparciu o podany tam wzór. Spadek napięcia na diodzie świecącej segmentu wyświetlacza wynosi ok. 1,7 V dla wyświetlaczy świecących w kolorze czerwonym i 2,1 V dla wyświetlaczy świecących w kolorze zielonym lub żół-

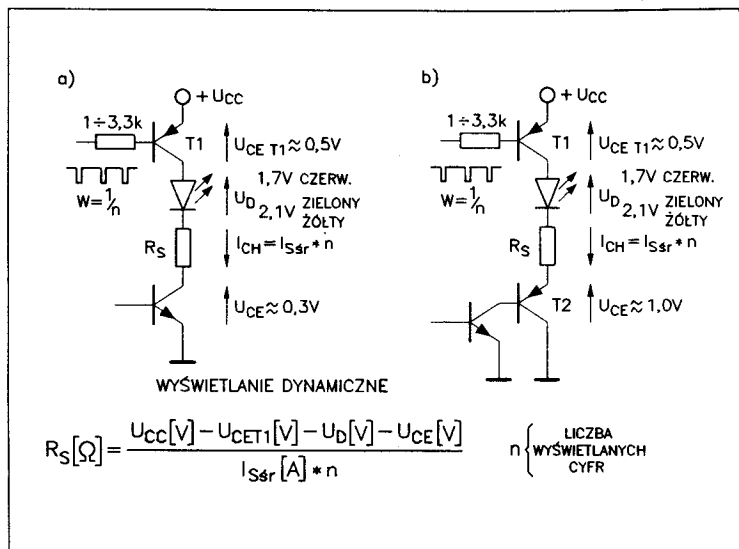
tym. Spadek napięcia na nasyconym tranzystorze wyjściowym dekodera wynosi z reguły ok. 0,3 V.



Rys. 8 Schemat ideowy układu sterującego segmentem wyświetlacza przy wyświetlaniu statycznym

W przypadku sterowania dynamicznego (sekwencyjnego), jak ma to miejsce np. przy układach woltomierzy C 520D lub ICL 7135, średnia wartość prądu płynącego przez diodę ulega zmniejszeniu tyle razy, ile cyfr posiada wyświetlacz (rys. 9a). Wynika to z faktu, że przez segment wyświetlacza prąd płynie tylko w czasie kiedy wybrana jest dana cyfra. Wartość średnia prądu, odpowiedzialna za wypadkową jasność świecenia segmentu, będzie trzy razy mniejsza dla pola odczytowego składającego się z trzech cyfr, cztery razy mniejsza dla pola składającego się z czterech cyfr itd. Dodatkowym czynnikiem zmniejszającym jasność świecenia segmentu jest spadek napięcia na złączu kolektor-emiter tranzystora T2 włączającego daną cyfrę na polu odczytowym.

Przy wyświetlaniu dynamicznym należy zatem posłużyć się wzorem podanym na rysunku 9a.



Rys. 9 Schemat ideowy układu sterującego segmentem wyświetlacza przy wyświetlaniu dynamicznym, a) bez dodatkowego wzmacniacza prądowego, b) z dodatkowym wzmacniaczem prądowym

Jako I_S przyjmuje się wartość średnią prądu płynącego przez segment (taką samą jak przy wyświetlaniu statycznym), a "n" określa liczbę cyfr pola odczytowego.

Wyświetlanie dynamiczne stwarza niebezpieczeństwo przekroczenia prądu maksymalnego tranzystora wyjściowego w układzie dekodera 7447 (7446) i tranzystora T1 sterującego wyborem cyfry. Prąd chwilowy płynący przez segment jest bowiem tyle razy większy od prądu średniego, ile cyfr liczy sobie pole odczytowe. Na przykład dla dekodera 7447 (7446) maksymalny prąd kolektora tranzystora wyjściowego wynosi 40 mA. Przy wartości średniej prądu wyświetlacza wynoszącej 10 mA na segment i polu odczytowym składającym się z pięciu cyfr, wartość chwilowa prądu płynącego przez tranzystor będzie wynosiła 50 mA. Wymaga to zastosowania dodatkowego wzmacniacza prądowego (rys. 9b).

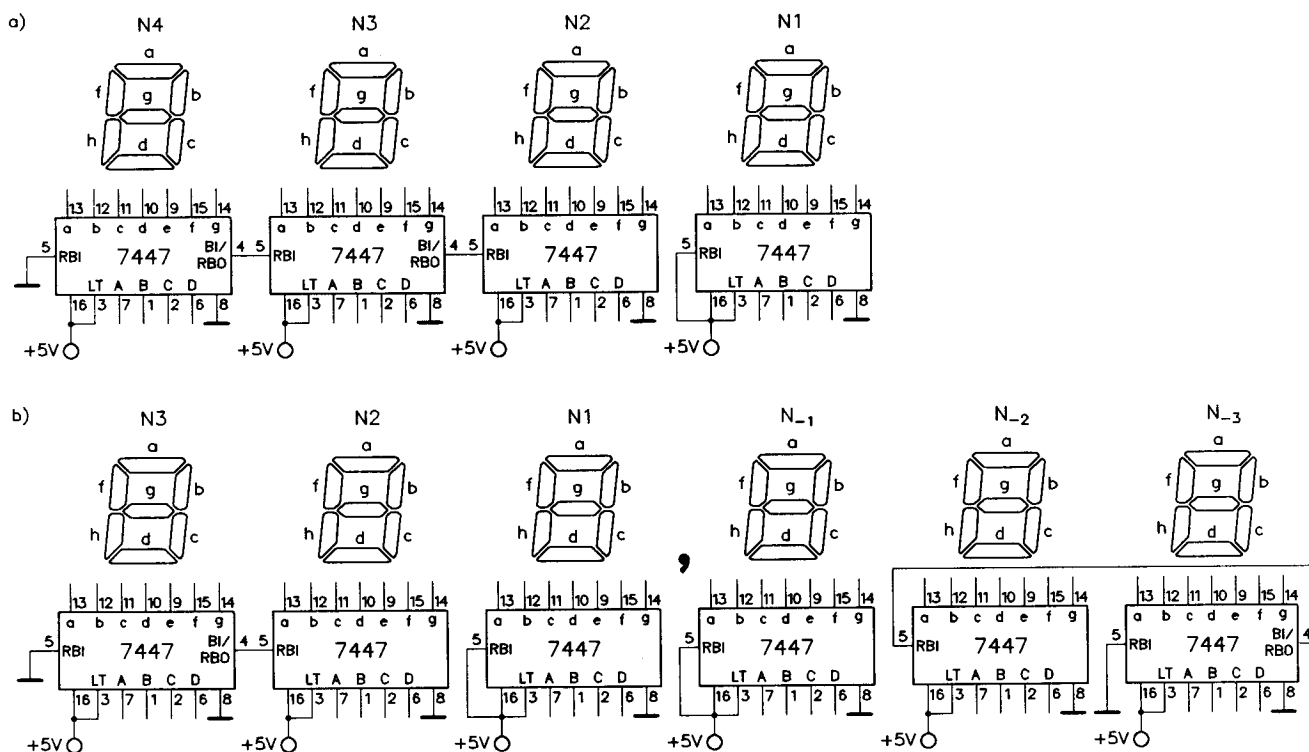
Natomiast dla tranzystora T1 sterującego wyborem cyfry wartość chwilowa prądu kolektora jest w najgorszym przypadku osiem razy większa od wartości chwilowej prądu tranzystora wyjściowego dekodera, ponieważ przez tranzystor T1 przepływa prąd wszystkich siedmiu segmentów wybranej cyfry, oraz prąd segmentu kropki dziesiętnej. Dla podanego wyżej przykładu wartość tego prądu wyniesie aż 400 mA. Wymaga to zastosowania tranzystora średniej mocy np. BC 328, BC 327 ($I_{max} = 500$ mA), lub BD 136, BD 138, BD 140 ($I_{max} = 1,5$ A). Należy jeszcze zwrócić uwagę, że napięcie nasycenia tranzystora T1 i T2 w układzie ze wzmacniaczem prądowym (rys. 8b) jest większe i wynosi ok. 0,5 V dla T1 i ok. 1 V dla T2.

Przy okazji omawiania dekodery 7447 (7446) omówimy jeszcze funkcję wygaszania zer nieznaczących wyświetlanych na polu odczytowym. Przeanalizujmy wyświetlanie wyniku na polu odczytowym składającym się z czterech cyfr N_4, N_3, N_2, N_1 , umożliwiającym wyświetlanie liczb z zakresu 0÷9999. Zobrażowanie wyniku w postaci "0010" jest mało czytelne i wskazane byłoby wyświetlenie go jako "10". Podobnie wskazanie "0" jest bardziej czytelne niż "0000".

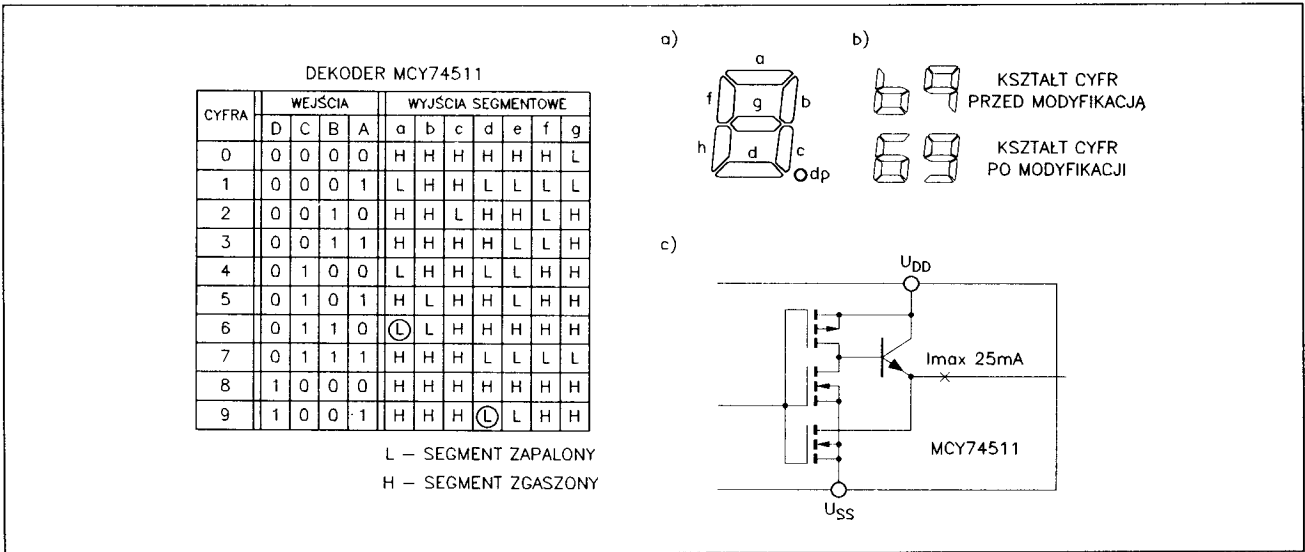
Układy 7447 (7446) posiadają specjalne wyjścia i wejścia umożliwiające realizowanie funkcji wygaszania zer nieznaczących. Wejście RBI (nóżka 5) umożliwia wygaszenie wyświetlacza, pod warunkiem, że do wejść adresowych A, B, C, D doprowadzono stany niskie (co odpowiada wyświetlaniu zera). Wygaszanie następuje przy podaniu na wejście RBI stanu niskiego.

Drugie wyprowadzenie BI/RBO (nóżka 4) łączy funkcję wejścia i wyjścia. Jeżeli na wyprowadzeniu BI/RBO wymusi się stan niski, przez zwarcie z masą, lub doprowadzenie sygnału z wyjścia dowolnego funkatora TTL), spowoduje to wygaszenie wyświetlacza bez względu na stan wejść adresowych A, B, C, D i wejść LT, oraz RBI. W takim przypadku wyprowadzenie BI/RBO spełnia funkcję wejścia sterującego pracą dekodera. Natomiast jeżeli wyprowadzenie BI/RBO jest niepodłączone, lub połączone z innym wejściem TTL, pracuje ono jako wyjście. Wyjście BI/RBO znajduje się przez cały czas w stanie wysokim, jedynie w przypadku, gdy na wejściu RBI jest stan niski i równocześnie do wejść adresowych A, B, C, D doprowadzone są stany niskie, stan wyjścia BI/RBO zmienia się na niski.

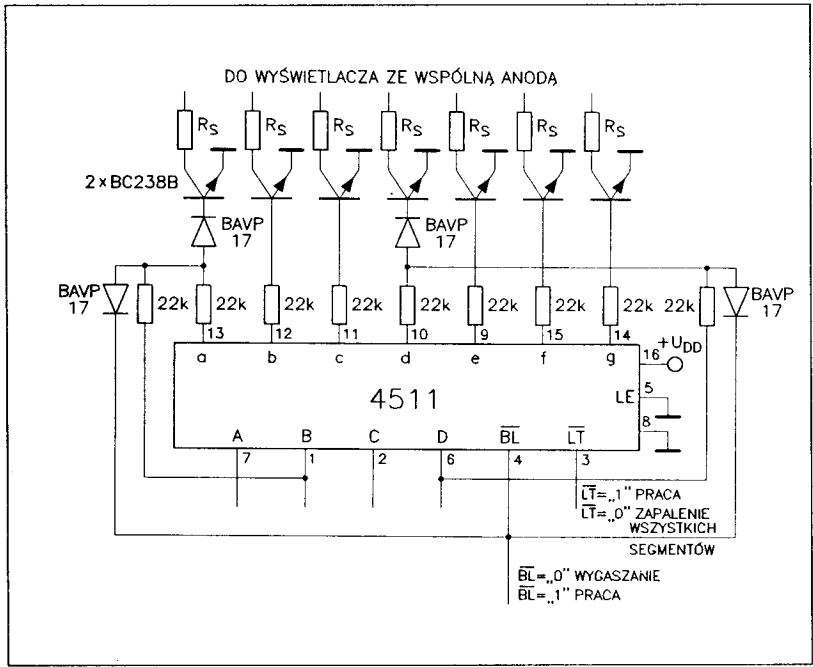
Opisane powyżej funkcje wyprowadzeń RBI i BI/RBO umożliwiają połączenie dekodery 7447 (7446), które eliminuje wyświetlanie zer nieznaczących. Schemat ideowy takiego rozwiązania przedstawiono na rysunku 10a. Jeżeli cyfra N_4 jest zerem, wówczas zostanie ona wygaszona, a wyjście BI/RBO pierwszego dekodera znajdzie się w stanie niskim. Umożliwi to wygaszenie cyfry N_3 jeżeli także ona będzie zerem itd. W przypadku gdy cyfra N_4 jest różna od zera, wyjście BI/RBO pierwszego dekodera ustawione zostanie w stan wysoki, uniemożliwiając tym samym wygaszenie cyfry N_3 w przypadku gdy będzie ona zerem. Ostatni dekodery, sterujący cyfrą N_1 nie posiada możliwości wygaszania zera, co jest niezbędne do wyświetlenia wyniku "0".



Rys. 10 Schematy ideowe wygaszania zera nieznaczącego a) na pozycjach najbardziej znaczących N_4, N_3, N_2 , b) na pozycjach najbardziej i najmniej znaczących N_3, N_2, N_{-2}, N_{-3}



Rys. 11 a) tabela stanów dekodera CMOS 4511, b) kształt wyświetlanych cyfr przed i po modyfikacji, c) schemat ideowy stopnia końcowego



Rys. 12 Schemat ideowy układu wyświetlania pełnych cyfr "6" i "9" przez dekodery CMOS 4511.

Podobnie można zbudować układ wygaszania zera na ostatnich cyfrach umieszczonych po przecinku. Schemat ideowy takiego rozwiązania przedstawiono na rysunku 10b. Rozwiązanie to jest jednak stosowane sporadycznie.

W przypadku sterowania sekwencyjnego układ wygaszania zera nieznaczącego bardzo się komplikuje i nie będzie tu omawiany.

W rodzinie układów CMOS serii CD 4000 najpopularniejszy chyba dekodery 4511, kodu BCD na kod wskaźnika siedmiosegmentowego nie pozwala na wyświetlanie pełnych cyfr "6" i "9". Tabela stanów tego dekodera zamieszczona została na rysunku 11a, na którym przedstawiono także kształty cyfr wyświetlanych przez ten układ, oraz schemat ideowy stopnia końcowego sterującego segmentem wyświetlacza. Podobnie jak miało to miejsce w przypadku dekodera 7447 można poprawić kształt wyświetlanych cyfr, przez podłączenie dodatkowych elementów.

Na rysunku 12 zamieszczono schemat ideowy układu pozwalającego na wyświetlanie pełnych cyfr "6" i "9", umożliwiając także wygaszanie wyświetlacza. Zamieszczony układ przeznaczony jest do sterowania pracą wyświetlaczy ze wspólną anodą. Jeżeli wygaszanie cyfr nie jest wymagane można zrezygnować z czterech uniwersalnych diod BAVP 17.

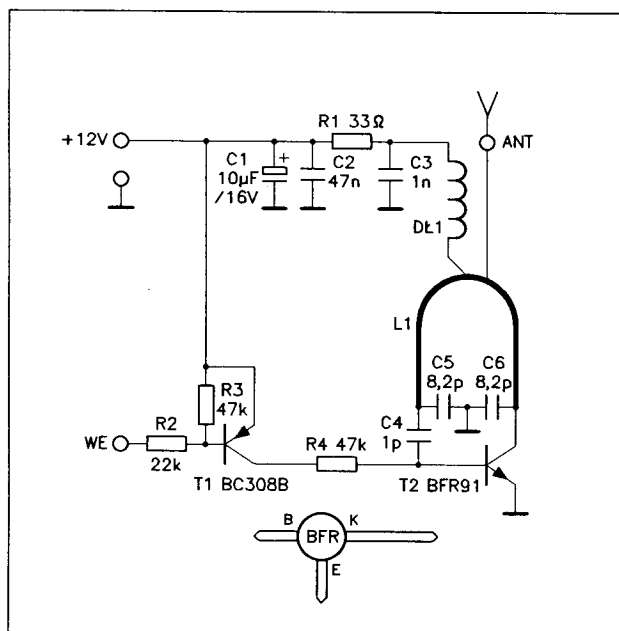
◇ mgr inż. Dariusz Cichoński

Alarm samochodowy z radiopowiadomieniem – dokończenie

Opisywany w poprzednim numerze PE układ alarmowy posiada możliwość radiowego powiadomienia właściciela samochodu o próbie kradzieży. System taki popularnie nazywany jest radiopowiadomieniem, lub ra-

diolinią. W jego skład wchodzi nadajnik w.cz. pracujący na częstotliwości amatorskiej 433 MHz i odbiornik z dekoderym.

Schemat ideowy nadajnika przedstawiono na rysunku 1. Generator z tranzystorem T2 pracuje w układzie Colpittsa. Częstotliwość pracy układu zależy od wartości elementów L1, C5, C6 tworzących obwód rezonansowy. Kondensator C4 o niewielkiej pojemności 1 pF zamyka pętlę sprzężenia zwrotnego niezbędnego do powstania drgań. Częstotliwość 443 MHz, na której pracuje generator, zaliczana jest już do bardzo wysokich. Dlatego też cewka L1 nie ma postaci "sprężynki" wykonanej z drutu nawojowego. Wykonana ona jest z odcinka drutu tworzącego pętlę. Drut z którego wykonana jest pętla powinien być posrebrzony (popularna srebrzanka), gdyż przy wysokich częstotliwościach występuje zjawisko nasłódkowości, czyli przepływu prądu po powierzchni przewodu. Posrebrzona powierzchnia drutu zapewnia małą rezystancję cewki, zwiększając tym samym dobroć obwodu rezonansowego. Zbudowana w taki sposób cewka L1 może być strojona poprzez zmianę pola przekroju pętli. Przy zmniejszaniu pola przekroju indukcyjność cewki maleje, powodując wzrost częstotliwości rezonansowej obwodu i wzrost częstotliwości pracy. Cewka powinna być wykonana z grubego drutu ($\phi 1$ mm), tak aby nie zmieniała ona swoich wymiarów mechanicznych podczas drgań, gdyż będzie to powodowało przestrajanie częstotliwości generatora.



Rys. 1 Schemat ideowy nadajnika 433 MHz

Cewka L1 posiada dwa odczepy. Do pierwszego z nich doprowadzono zasilanie za pośrednictwem dławika powietrznego DŁ1 odcinającego składową zmienną sygnału. Do drugiego odczepu, którego położenie dobrano eksperymentalnie, podłączono antenę.

Długość anteny powinna wynosić $1/4$ długości fali na której pracuje generator. Długość fali o podanej częstotliwości można obliczyć ze wzoru:

$$\lambda \text{ [m]} = \frac{c \text{ [m/s]}}{f \text{ [Hz]}}$$

gdzie:

- λ – długość fali
- c – prędkość rozchodzenia się fali ($3 \cdot 10^8$ m/s)
- f – częstotliwość

Jednak ze względu na pojemności rozproszone antena ulega skróceniu, zgodnie ze wzorem:

$$L \text{ [m]} = \lambda/4 \text{ [m]} \cdot 0,95$$

gdzie:

- L – długość anteny
- λ – długość fali
- 0,95 – przybliżony współczynnik skrócenia

Dla częstotliwości 433 MHz długość anteny, po uwzględnieniu powyższego wzoru powinna wynosić 16,5 cm. Dla takiej długości moc promieniowana przez antenę będzie maksymalna.

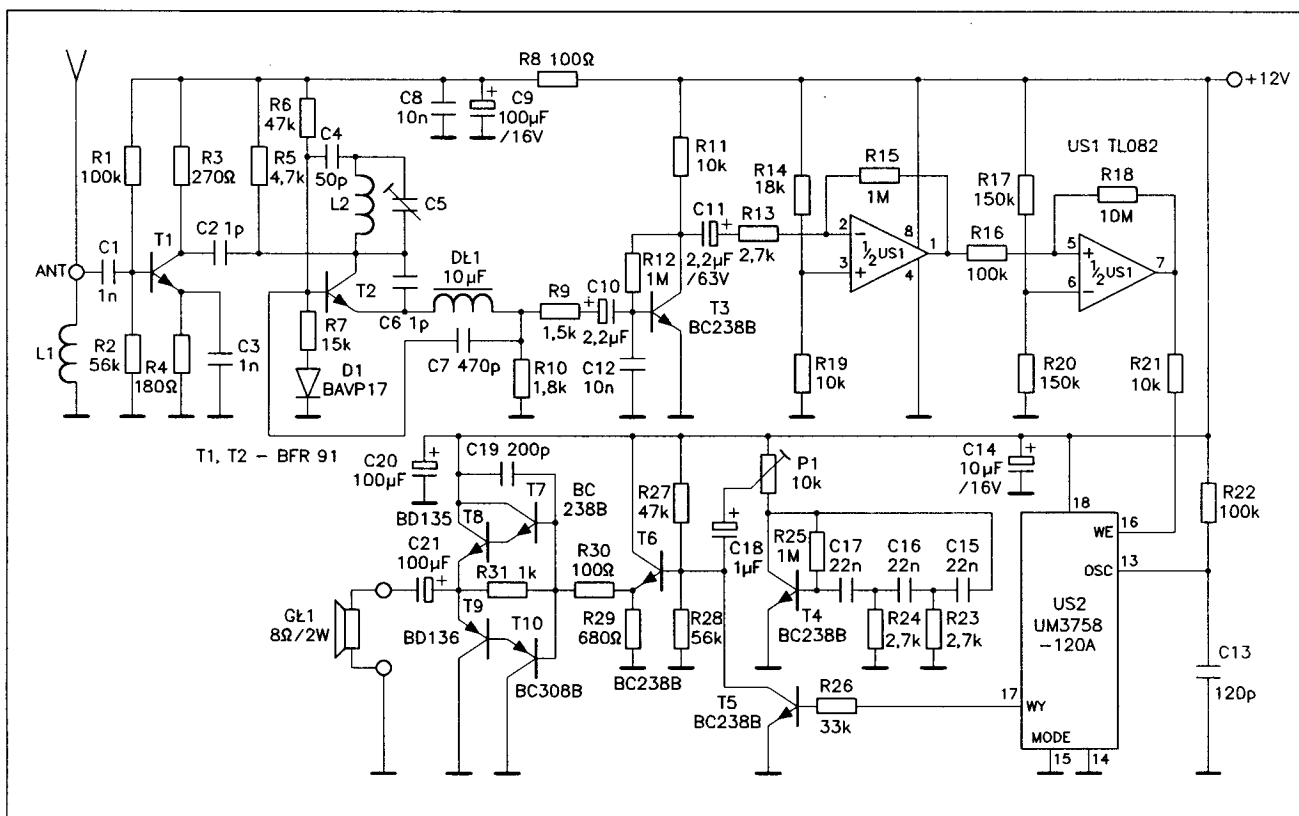
Aby sygnał promieniowany przez antenę nadawczą mógł przenieść informację, generator musi być modulowany. W układzie zastosowano modulację amplitudy o głębokości 100%, czyli tzw. kluczkowanie nadajnika. Polega ono na tym, że w takt sygnału modulującego generator jest włączany i wyłączany. Sterowanie generatorem dokonywane jest w obwodzie bazy tranzystora T2, za pośrednictwem klucza tranzystorowego T1. Doprowadzenie do wejścia nadajnika stanu niskiego powoduje włączenie generatora. W czasie spoczynku układ nie pobiera prądu.

Sygnał sterujący pracą nadajnika doprowadzony jest z wyjścia "WY RADIOPOWIAD." układu alarmu. Sam nadajnik umieszczony jest w samochodzie i zasilany jest z wyjścia "+12 V DO ZASILANIA RADIOPOWIAD." alarmu.

Drugim elementem radiopowiadomienia jest odbiornik z dekoderm i sygnalizatorem akustycznym, który znajduje się w mieszkaniu. Schemat układu zamieszczono na rysunku 2.

Odbiornik zbudowano na dwóch tranzystorach T1 i T2. Tranzystor T1 pracuje w układzie niestrojonego, szerokopasmowego wzmacniacza w.cz. Oprócz wzmocnienia odbieranego sygnału zapewnia on separację obwodu antenowego od detektora reakcyjnego poprawiając stabilność parametrów układu.

Tranzystor T2 pracuje w układzie detektora reakcyjnego. W obwodzie kolektora T2 znajduje się obwód rezonansowy L2, C5 dostrojony do częstotliwości nadajnika, czyli do 433 MHz. Kondensator C6 zapewnia niewielkie dodatnie sprzężenie zwrotne dla składowej w.cz. powodujące wzrost wzmocnienia układu dla częstotliwości wydzielanych przez obwód rezonansowy L2, C5. Dławik DŁ1 oddziela składową wysokoczęstotliwościową sygnału od sygnału modulującego m.cz. Dioda D1 umieszczona w obwodzie polaryzacji bazy tranzystora T2 stanowi element kompensacji temperaturowej.



Rys. 2 Schemat ideowy odbiornika

Zdemodulowany sygnał doprowadzony zostaje do wzmacniacza tranzystorowego T3, na wejściu którego umieszczono dodatkowy filtr R9, C12 eliminujący pozostałości przebiegu w.c.z. które mogą przenikać do dalszych części układu. Dalej sygnał zostaje doprowadzony do wzmacniacza operacyjnego 1/2US1 zapewniającego wzmocnienie ok. 50 dB skąd trafia do komparatora. Komparator dzięki dodatniemu sprzężeniu zwrotnemu wprowadzanemu przez rezystor R18 posiada niewielką histerezę.

Ukształtowany w ten sposób sygnał doprowadzony zostaje do wejścia programowanego dekodera UM 3758-120A. Jeżeli kod sygnału odebranego przez odbiornik zgodny jest z kodem nadajnika stan wyjścia WY US2 zmieni się z wysokiego na niski.

Na tranzystorze T4 zbudowano prosty generator przebiegu sinusoidalnego z przesuwnikiem fazowym. Aby generator mógł generować przebieg sinusoidalny wymagane jest zamknięcie pętli dodatniego sprzężenia zwrotnego. Funkcję tę spełniają trzy przesuwники fazowe RC. Każdy z członów RC wnosi przesunięcie fazy o 60° przy określonej częstotliwości. Wypadkowe przesunięcie fazy wnoszone przez trzy człony wynosi zatem 180° , co zapewnia warunek generacji. Rezystor R25 pełni funkcję elementu polaryzującego tranzystor, a także wprowadza niewielkie ujemne sprzężenie zwrotne, które stabilizuje punkt pracy tranzystora T4. Częstotliwość generacji wynosi ok. 1 kHz.

Z wyjścia generatora przez potencjometr regulacji amplitudy sygnał podawany jest na wtórnik emiterowy T6. Przed wtórnikiem umieszczono klucz tranzystorowy

T5 umożliwiający zablokowanie sygnału w czasie spoczynku. Podczas alarmu stan wyjścia WY (nóżka 17 US2) zmienia się na niski i klucz T5 zostaje wyłączony, przepuszczając sygnał do wtórnika T6.

Za wtórnikiem znajduje się przeciwsobny wzmacniacz prądowy, zbudowany na tranzystorach T6÷T10. Układ ten pracuje bez prądu spoczynkowego, wnosząc tym samym pewne zniekształcenia przebiegu. Nie ma to jednak większego znaczenia dla sygnalizacji akustycznej. Do wyjścia wzmacniacza dołączony jest głośnik dynamiczny o impedancji $8\div16\ \Omega$ i mocy 2 W. Sygnał dźwiękowy jest wystarczająco głośny, aby zwrócić uwagę domowników na próbę kradzieży.

Montaż i uruchomienie

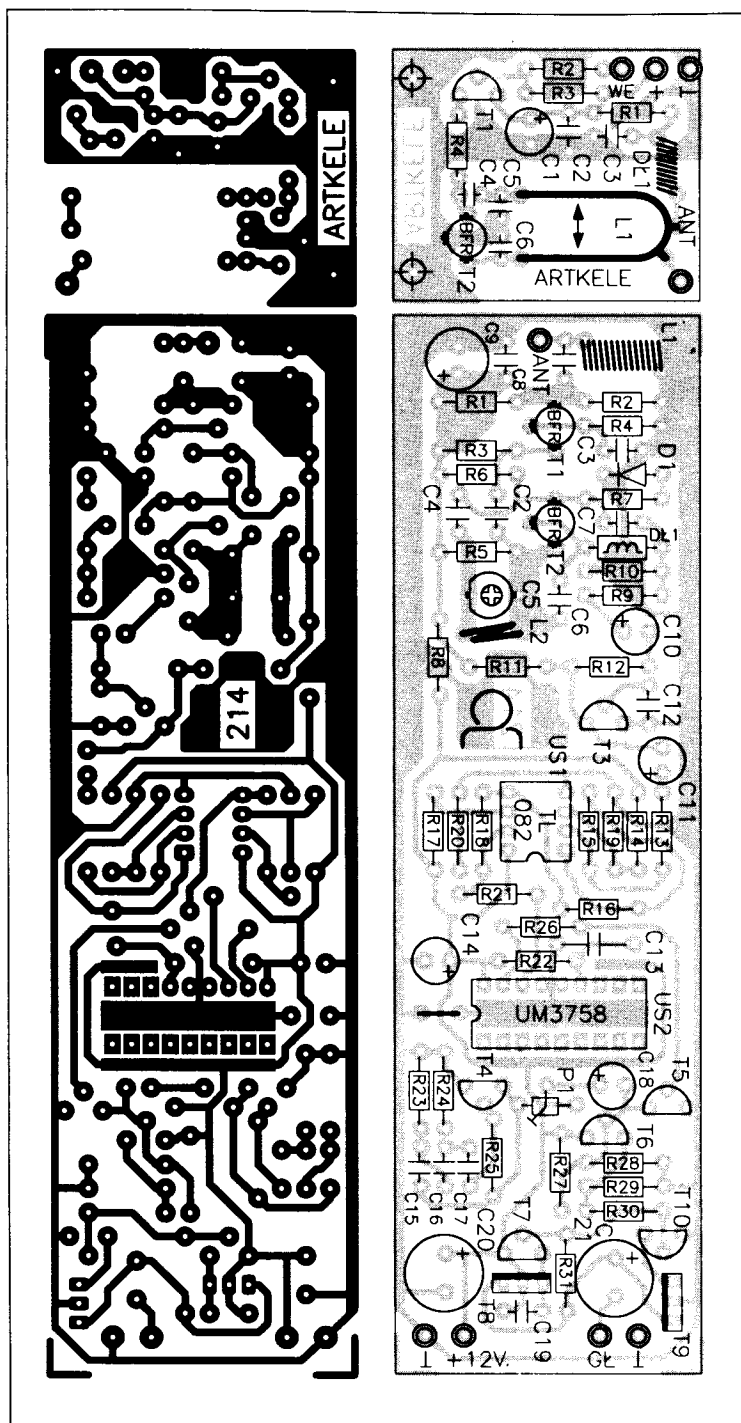
Nadajnik i odbiornik umieszczono na jednej płytce drukowanej. Przed przystąpieniem do montażu fragment płytki z nadajnikiem odcina się od pozostałej części. Przy montażu należy zwrócić szczególną uwagę, aby elementy nadajnika montowane były na jak najkrótszych wyprowadzeniach. Wszystkie elementy powinny przylegać do płytki drukowanej, bowiem przy częstotliwości 433 MHz każdy odcinek przewodu posiada własną, wpływającą na pracę układu, indukcyjność. Cewkę L1 wykonano z drutu srebrzonego o średnicy $0,8\div1\text{ mm}$. Kształt i wymiary cewki powinny być identyczne jak narysowane na płytce drukowanej. Końce cewki wlutowane są w otwory w płytce, sama zaś cewka przylega do płytki drukowanej. W połowie długości cewki wykonano dwa odczepy z krótkich odcinków drutu (można zastosować obcięte nóżki od re-

zystorów. Z jednej strony zostały one przylutowane do cewki, a z drugiej do pól lutowniczych. Należy zwrócić uwagę, aby przy lutowaniu odczepów cyna nie rozlała się zbyt szeroko na cewce.

Dławik DŁ1 nawinięto drutem nawojowym w emalii o średnicy 0,4 mm na trzpieniu (wiertle) $\phi 3$ mm. Nawinięto 15 zwojów, jeden obok drugiego. Dławik trzeba montować bardzo delikatnie, aby nie uległ on odkształceniu lub rozciągnięciu.

Następnie można zamontować antenę o długości 16,5 cm wykonaną z odcinka przewodu izolowanego. Po włączeniu zasilania i zwarcia wejścia WE do masy

układ powinien działać. Możemy się o tym przekonać mierząc prąd pobierany przez generator. Wartość prądu wynosi ok. 9 mA. Jeżeli generator pracuje wartość prądu będzie ulegała niewielkim zmianom podczas zbliżania ręki do układu. Jeżeli dysponujemy częstotłomierzem z preskalarem pracującym do częstotliwości 500 MHz możemy dostroić generator do częstotliwości 433 MHz. W tym celu do anteny zbliżamy cewkę preskalera i ścisakając, lub rozszerzając cewkę L1, w miejscu strzałek narysowanych na płytce drukowanej, stroimy obwód rezonansowy.



Rys. 3 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Podczas pomiaru częstotliwości cewka pomiarowa preskalera powinna być odsunięta jak najdalej od anteny (tak aby jeszcze "łapała" sygnał. Zbliżanie cewki pomiarowej, lub rąk może powodować zmianę częstotliwości pracy generatora.

W przypadku trudności z nabyciem kondensatora C4 o pojemności 1 pF można zastąpić go dwużyłowym odcinkiem taśmy klejonej o długości ok. 15 mm. Jeden koniec taśmy należy odizolować i pocynować, a następnie na długości ok. 5 mm obie żyły oddzielić od siebie. Odizolowane końce wlotuje się w płytkę drukowaną, a pozostała (sklejona) część taśmy o długości 10 mm tworzy kondensator 1 pF.

W stosunku do pierwszej wersji układ nadajnika uległ pewnej modyfikacji, dlatego też na płytce alarmu (płytkę numer 213) nie montujemy tranzystora T3 i rezystora R7, a wartość rezystora R6 zmieniamy na 1 k Ω /0,125 W.

W układzie odbiornika także należy zwrócić uwagę na montaż elementów. Wszystkie elementy na schemacie leżące na lewo od tranzystora T3 powinny mieć jak najkrótsze wyprowadzenia. Cewka L1 w odbiorniku wykonana jest tak samo jak dławik DŁ1 w nadajniku. Cewkę L2 wykonano z drutu srebrzonego o średnicy 0,8÷1 mm. Na trzpieniu (wiertle) $\phi 5$ mm nawinięto 1 zwoj. Końce cewki ukształtowano tak jak pokazano to na płytce drukowanej. Cewka powinna być wmontowana pionowo. Należy zwrócić uwagę, aby w dolnej części końce zwoju nie stykały się ze sobą.

W obwodzie rezonansowym zastosowano trymer C5 o pojemności początkowej 1 pF i końcowej 7 pF. Jest to trymer produkcji zachodniej, w obudowie z tworzywa sztucznego o dwóch wyprowadzeniach. Niestety nie jestem w stanie podać jego typu. Kondensatory C2 i C6 o pojemności 1 pF można wykonać w sposób podany powyżej.

Kod dekodera UM 3758-120A w odbiorniku powinien być taki sam jak na płycie alarmu. Wyprowadzenie dekodera, które połączono na płycie alarmu z kolektorem T6, w odbiorniku łączy się z masą. Natomiast wyprowadzenie dekodera, które połączono na płycie alarmu z kolektorem T7, w odbiorniku łączy się z plusem. Na płycie drukowanej odbiornika pole wewnątrz układu UM 3758-120A połączone jest z masą, a ścieżka biegnąca dookoła układu połączona jest z plusem zasilania.

Na końcu do płytki podłącza się antenę wykonaną z odcinka przewodu izolowanego o długości 16,5 cm.

Po włączeniu zasilania pierwszą czynnością jest sprawdzenie pracy generatora m.cz. i wzmacniacza mocy. W tym celu wystarczy zewrzeć z masą bazę tranzystora T5. W głośniku powinniśmy usłyszeć ton o częstotliwości ok. 1 kHz. Poziom głośności można wyregulować potencjometrem P1.

Następnie łączymy nadajnik z układem alarmu. Płytkę nadajnika ustawiamy pionowo, podkową cewki L1 do góry. Tak samo antena powinna być umieszczona pionowo, równolegle do płaszczyzny płytki drukowanej. Włączamy zasilanie alarmu i "wzbudzamy" alarm, aby nadajnik wysyłał ciągły sygnał radiopowiadomienia. W tym celu katodę diody D11 na płycie alarmu łączymy z napięciem +5 V pobieranym z nóżki 14 US2. Alarm z nadajnikiem umieszczamy na stole w odległości ok. 1 m od odbiornika.

W odbiorniku do kolektora tranzystora T3 podłączamy oscyloskop. Strojąc trymerem C5 doprowadzamy do uzyskania największej amplitudy paczek impulsów. Do strojenia trymera należy używać wkrętaka plastikowego, lub wkrętaka wykonanego z kawałka epoksydowej płytki drukowanej bez folii miedzianej. Podczas strojenia ręka powinna być maksymalnie oddalona od cewki L2 i trymera C5. Przy prawidłowym zestrojeniu w głośniku powinien pojawić się ton 1 kHz. Strojenie należy przeprowadzać powoli, bez pośpiechu.

W przypadku gdy generator został zestrojony na częstotliwość 433 MHz przy pomocy częstotlicznika, nie powinniśmy mieć problemów ze zestrojeniem odbiornika. Jeżeli jednak nie uda się uzyskać poprawnej pracy układu, równolegle do trymera C5, po strojeniu druku, można przylutować kondensator ceramiczny o pojemności $4,7 \div 5,6$ pF na jak najkrótszych wyprowadzeniach. Następnie strojenie należy rozpocząć od początku. Jeżeli to nie da rezultatu, dodatkowy kondensator odlutowujemy, a wymieniamy cewkę L2. Nowa cewka powinna posiadać mniejszą średnicę niż poprzednio, liczba zwojów (1 zwój) pozostaje bez zmian.

W przypadku gdy generator nie został dostrojony do częstotliwości 433 MHz, a strojenie odbiornika nie dało oczekiwanych efektów należy ścisnąć cewkę L1 w generatorze o ok. 2 mm (w miejscu zaznaczonym strzałkami na płycie drukowanej). Spowoduje to wzrost częstotliwości pracy generatora. Następnie strojenie należy powtórzyć. Może okazać się że cewkę nadajnika trzeba ścisnąć jeszcze bardziej, aby uzyskać zestrojenie odbiornika z nadajnikiem. Jeżeli i to nie przyniesie rezultatu

pozostaje rozszerzenie cewki w stosunku do linii narysowanej na płycie drukowanej nadajnika.

Wszystkie czynności podczas strojenia należy wykonywać starannie, powoli i metodycznie. W końcu powinno to doprowadzić od prawidłowego odbioru.

Po zakończeniu strojenia w układzie alarmu przerywamy połączenie katody diody D11 z +5 V i pozostawiamy nadajnik w stanie spoczynku, tak aby tranzystor T2 nadajnika ostygł. Po kilku minutach ponownie wzbudzamy alarm (np. przez zwarcie wejścia WE1, lub WE2 do masy) i sprawdzamy zestrojenie odbiornika wprowadzając niewielką korektę.

Teraz można przeprowadzić próby zasięgu. Włączony odbiornik pozostawiamy w domu, a sami wychodzimy na zewnątrz z alarmem i nadajnikiem zasilanym z baterii +9 V np 6F22. Zasięg pracy przy prawidłowo zestrojonym odbiorniku wynosi ok. $100 \div 120$ m. Anteny nadajnika i odbiornika powinny być ustawione pionowo, co zwiększa zasięg. Jeżeli próba wypadła pomyślnie można przystąpić do montażu układu w samochodzie. Jeżeli zasięg okazał się zbyt mały należy poprawić zestrojenie odbiornika.

Na zakończenie podam jeszcze kilka praktycznych wskazówek dotyczących alarmu.

Połączenie wejścia WE3, oraz wyjść Y1 i Y2 z wiązką elektryczną samochodu powinno zostać przeprowadzone "głęboko" pod deską rozdzielczą, za pierwszym złączem "kostką" instalacji. Złodzieje często bowiem odłączają stacyjkę na "kostce" podłączając swoją stacyjkę.

Połączenie wyjść X2 i X1 z instalacją świateł zewnętrznych powinno uniemożliwić stałe zapalenie świateł w trakcie sygnalizowania alarmu.

Jeżeli do sygnalizacji akustycznej wykorzystujemy klakson, należy zadbać o to, aby przewody do klaksonów były trudno dostępne dla złodzieja, gdyż w większości przypadków wystarczy wyciągnąć wtyczkę i klakson zostanie wyłączony.

Jeżeli stosujemy oddzielną syrenę alarmową, należy ją zamontować w takim miejscu, aby złodziej nie mógł w prosty sposób odłączyć przewodów, lub uszkodzić syreny. Najgorszym miejscem jest w tym przypadku komora silnika.

Diode odbiorczą podczerwienie należy umieścić na desce rozdzielczej, tak aby bez przeszkód mogła być "oświetlona" pilotem. Do podłączenia diody stosuje się przewód ekranowany.

Nadajnik radiopowiadomienia powinien być umieszczony w miejscu pozwalającym na pionowe ustawienie anteny nadawczej. Należy tu pamiętać, że elementy metalowe samochodu tworzą ekran, ograniczając tym samym zasięg nadajnika.

Po udanym zabezpieczeniu samochodu życzę przyjemnych i spokojnych nocy.

Wykaz elementów – nadajnik

T1	– BC 308B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
T2	– BFR 91
R1	– $33 \Omega / 0,125$ W

R2	- 22 k Ω /0,125 W
R3, R4	- 47 k Ω /0,125 W
C4	- 1 pF (patrz opis w tekście)
C5, C6	- 8,2 pF
C3	- 1 nF/160 V KFP
C2	- 47 nF/32 V KFP
C1	- 10 μ F/16 V 04/U
L1	- patrz opis w tekście
DŁ1	- powietrzny 15 zwojów drutem DNE ϕ 0,4 mm na trzpieniu ϕ 3 mm (patrz opis w tekście)

Wykaz elementów – odbiornik

US1	- TL 082
US2	- UM 3758-120A
T1, T2	- BFR 91
T3÷T7	- BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T8	- BD 135 (BD 137, 139)
T9	- BD 136 (BD 138, 140)
T10	- BC 308B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
D1	- BAVP 17÷21 (1N4148)
R8, R30	- 100 k Ω /0,25 W
R4	- 180 Ω /0,125 W
R3	- 270 Ω /0,125 W
R29	- 680 Ω /0,125 W
R31	- 1 k Ω /0,125 W
R9	- 1,5 k Ω /0,125 W
R10	- 1,8 k Ω /0,125 W
R13, R23, R24	- 2,7 k Ω /0,125 W
R5	- 4,7 k Ω /0,125 W
R11, R19, R21	- 10 k Ω /0,125 W
R7	- 15 k Ω /0,125 W
R14	- 18 k Ω /0,125 W
R26	- 33 k Ω /0,125 W
R6, R27	- 47 k Ω /0,125 W

R2, R28	- 56 k Ω /0,125 W
R1, R16	- 100 k Ω /0,125 W
R22	- 100 k Ω /0,125 W 5%
R17, R20	- 150 k Ω /0,125 W
R12, R15, R25	- 1 M Ω /0,125 W
R18	- 10 M Ω /0,125 W
P1	- 10 k Ω TVP 1232 "stojący"
C2, C6	- 1 pF patrz opis w tekście
C4	- 51 pF/25 V KCPf
C13	- 120 pF/63 V/5% KSF-020-ZM
C19	- 200 pF/25V KCPf
C7	- 470 pF/25 V KCPf
C1, C3	- 1 nF/160 V KFP
C8, C12	- 10 nF/32 V KFP
C15÷C17	- 22 nF/32 V KFP
C18	- 1 μ F/63 V 04/U
C10, C11	- 2,2 μ F/40 V 04/U
C14	- 10 μ F/16 V 04/U
C9, C20, C21	- 100 μ F/16 V 04/U
C5	- trymer miniaturowy 2/10 pF prod. zach.
L1	- powietrzna 15 zwojów drutem DNE ϕ 0,4 mm na trzpieniu ϕ 3 mm (patrz opis w tekście)
L2	- powietrzna 1 zwój drutem DNE ϕ 0,8÷1 mm na trzpieniu ϕ 5 mm (patrz opis w tekście)
DŁ1	- 10 μ H (dławik miniaturowy)
GŁ1	- głośnik dynamiczny, typ dowolny 8÷16 Ω /2 W

płytką drukowaną **numer 214**

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 2,58 zł (28.500 zł) + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Dariusz Cichoński

Akustyczny sygnalizator wilgoci

Lato w pełni. Słoneczna pogoda sprzyja wyjazdom poza miasto. Bardzo często wyjazdy kilkudniowe, związane są z noclegiem pod namiotem. Wspaniałym wyposażeniem pod namiot jest świetlówka zasilana bateryjnie. Prezentowana na łamach Praktycznego Elektronika. A co stanie się z naszym śpiworem, gdy niepostrzeżenie do namiotu wtargnie strumień deszczowej wody? W takiej sytuacji najlepszym stróżem wodnym naszego namiotu jest akustyczny sygnalizator wilgoci.

Akustyczny sygnalizator wilgoci, to urządzenie elektroniczne, które informuje nas o pojawieniu się niepożądanego cieczy. Zastosowanie tego urządzenia jest bardzo duże. Przytoczę kilka przykładów. Wspomniane już zabezpieczenie dna namiotu. Sygnalizacja napełnienia zbiornika wodnego (wanna, beczka na działce

rekreacyjnej...). W czasie intensywnej ulewy sygnalizator ten spełnia rolę stróża i stolarza, który przypomina nam o nieszczelnych oknach. Odpowiednio umieszczone elektrody sygnalizatora, mogą służyć jako czujniki wilgoci wewnątrz pieluszek z dodatkowymi bocznymi "skrzydełkami", które nie pozwalają opuścić jej zawartości. Umieszczone elektrody pod tapicerką podłogową wewnątrz samochodu, sygnalizować będą o nieszczelnościach karoserii.

Awarie takich urządzeń jak pralka automatyczna, lub zmywarka naczyń (wyciek z węża ciśnieniowego, lub węża odprowadzającego wodę) doprowadzają do zalania sąsiadów. Zalanie łazienki zdarza się także wówczas, gdy pęknie wężyk ciśnieniowy doprowadzający wodę do spłuczki, lub pisuaru. W takich przypadkach elektrody sygnalizatora należy umieścić bezpośrednio na podłodze.

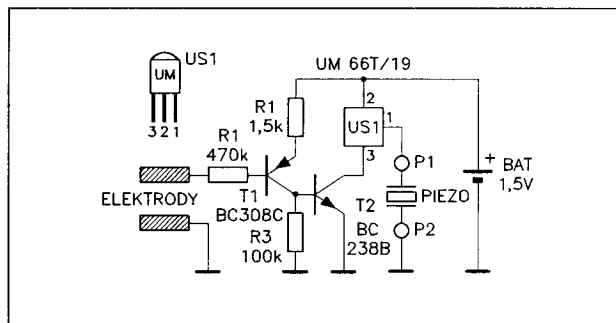
Tych kilka przykładów zastosowania tego prostego urządzenia przybliży Wam jego szerokie zastosowanie w życiu codziennym.

Opis układu

Sygnalizator akustyczny wilgoci jest urządzeniem bardzo prostym, dlatego też polecamy wykonanie go szczególnie początkującym elektronikom. Urządzenie zostało zbudowane na dwóch tranzystorach i "grającym" układzie scalonym (pozytywka). Pojawienie się wilgoci pomiędzy elektrodami wykonanymi z blaszki ocynkowanej, lub mosiężnej powoduje przepływ niewielkiego prądu w obwodzie emiter-baza tranzystora T1. Sprawia to, że przez kolektor tranzystora T1 zaczyna płynąć prąd β razy większy od prądu bazy. Analogicznie dalsze wzmocnienie prądowe wprowadza drugi tranzystor T2, który włącza układ scalony generujący melodyjkę. Zakładając, że wzmocnienie prądowe h_{21} obu tranzystorów jest jednakowe i wynosi 200, oraz że prąd pobierany przez pracujący układ US1 wynosi 2 mA, możemy obliczyć wartość rezystancji pomiędzy elektrodami, która spowoduje włączenie sygnalizatora. Wynosi ona ok. 5 M Ω . Układ scalony pozytywki działa tak długo, jak elektrody zanurzone są w cieczy, lub do czasu gdy wyczerpie się bateria. Wielką zaletą układu jest brak poboru prądu w stanie spoczynku, co wydłuża okres pracy.

Napięcie zasilania wynosi 1,5 V i dostarczane jest przez baterię. Polecam stosowanie baterii alkalicznej (charakteryzującej się bardzo długim okresem pracy), lub akumulatora Ni-Cd. Można także zastosować wyższe napięcie zasilania (+5 V), zwiększy się wówczas głośność pracy przetwornika piezoceramicznego. Na rynku

są dostępne baterie alkaliczne do zasilania światłomierzy w aparatach fotograficznych. Napięcie znamionowe takiej baterii wynosi 4,5 V. Jej wymiary są zbliżone do wymiarów popularnego paluszka. Niestety nie znam dokładnego oznaczenia takich baterii.

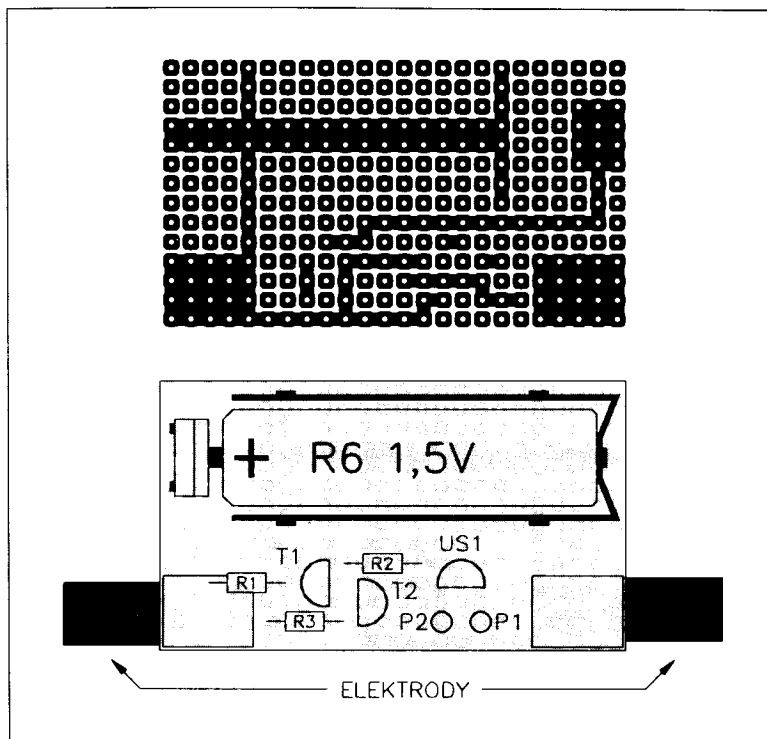


Rys. 1 Schemat ideowy układu sygnalizatora wilgoci

Opis konstrukcji

Jak już wcześniej pisałem elektrody wykonane są z blaszek ocynkowanych lub mosiężnych. Ich długość i szerokość jest "dowolna". Zmieniając odległość i wielkość elektrod możemy wpływać na czułość sygnalizatora. Im elektrody są większe i umieszczone bliżej siebie, tym czułość jest wyższa.

Całe urządzenie zmontowane zostało na jednej płytce drukowanej, wykonanej z płytki uniwersalnej (płytki nr 050 PE 4/93). Na płytce tej umieszczona została bateria która zasilą układ. Uchwyty które służą także jako styki baterii wykonane zostały w sposób prezentowany w artykule z poprzedniego numeru PE dotyczącego rowerowego światła impulsowego.



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Połączenia na druku wykonujemy, łącząc poszczególne oczka kropkami cyny lub łączymy je odpowiednio ukształtowanymi nóżkami od rezystorów. Przetwornik piezoceramiczny łączymy przewodami z punktami P1 i P2 na płytce drukowanej. Po zamontowaniu elementów i uchwytów na baterię, oraz elektrod, całość należy zabezpieczyć przed wilgocią. Przystępujemy do zamaskowania (taśmą samoprzylepną) styków baterii, elektrod i przetwornika piezoceramicznego. Trzymając palcami za przetwornik całość zanurzamy w lakierze. Po wyschnięciu lakieru zdejmujemy maskowanie. Płytkę wraz z baterią i elektrodami umieszczamy w obudowie z tworzywa sztucznego. Z obudowy tej powinny wystawać (w dolnej części) elektrody, które zaginamy w taki sposób, aby nie wystawały poza obrys obudowy i nie zwierały się. Obudowę w miejscach zamknięcia oraz w miejscach wyprowadzeń elektrod zabezpieczamy silikonem. W przypadku stosowania elektrod poza obudową, łączymy je dłuższymi odcinkami izolowanych przewodów.

Użytkownikom tego urządzenia życzę stopy wody pod śpiworem.

Wykaz elementów

US1	– UM 66T/19, UM 66T/34, UM 66T/68
T1	– BC 308C lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
T2	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
R1	– 470 k /0,125W
R2	– 1,5 k /0,125W
R3	– 100 k /0,125W

PIEZO – miniaturowy głośnik piezoceramiczny (buzzer) $\phi 27$ mm

BAT – AA, R6 1,5 V lub ACCU 1,2 V/750 mAh uniwersalna płytką drukowaną numer 050

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 3,70 zł (37.000 zł) + koszty wysyłki.

◇ Ireneusz Konieczny

Urządzenie pseudokwadrofoniczne

Kilkanaście lat temu dużą popularnością cieszyły się układy kwadrofonicznego odtwarzania dźwięku. W kraju podjęto nawet produkcję odbiornika kwadrofonicznego CEZAR – QUADRO i prowadzono próbne transmisje programów kwadrofonicznych. Jednak ten kierunek rozwoju elektroakustyki został z różnych względów porzucony. W laboratoriach pracowano jednak przez cały czas nad nowymi rozwiązaniami pozwalającymi na wierniejsze przenoszenie dźwięku. Efektem tych prac są układy procesorów dźwięku (ang. Surround-Sound-Processor). Niestety urządzenia te są dosyć drogie. Dlatego też proponujemy rozwiązanie z "tamtych lat" zawierające 6 tranzystorów, skuteczne, proste w budowie i bardzo tanie.

Stereofoniczne systemy odtwarzania dźwięku posiadają wiele niedostatków do których można zaliczyć ograniczoną możliwość lokalizacji źródła dźwięku, małe wrażenie "efektu obecności", ograniczony obszar pełnego odsłuchu stereofonicznego. Wszystkie te mankamenty sprawiają, że przez cały czas poszukiwane są systemy umożliwiające nagłośnienie w taki sposób, aby słuchacz miał pełną iluzję przebywania na sali, na której nagrywany był utwór muzyczny. Jedną z takich prób były systemy kwadrofoniczne, w których sygnał akustyczny był promieniowany przez cztery niezależne zestawy głośnikowe.

System kwadrofonicznego przenoszenia dźwięków umożliwia odtwarzanie wywołujące u słuchacza pełne wyobrażenie bezpośredniości odsłuchu. System ten zapewnia wytwarzanie dźwięku przestrzennego, "otaczającego" słuchacza i zapewniającego plastyczność i wyrazistość. W systemach kwadrofonicznych stosuje się cztery zestawy głośnikowe umieszczone parami przed i za słuchaczem. Powstają w ten sposób cztery pary sygnałów stereofonicznych, które tworzą: kolumny przednie, kolumny tylne, lewe kolumny przednia i tylna, oraz prawe kolumny przednia i tylna.

Można wyróżnić trzy zasadnicze rozwiązania systemów kwadrofonicznych:

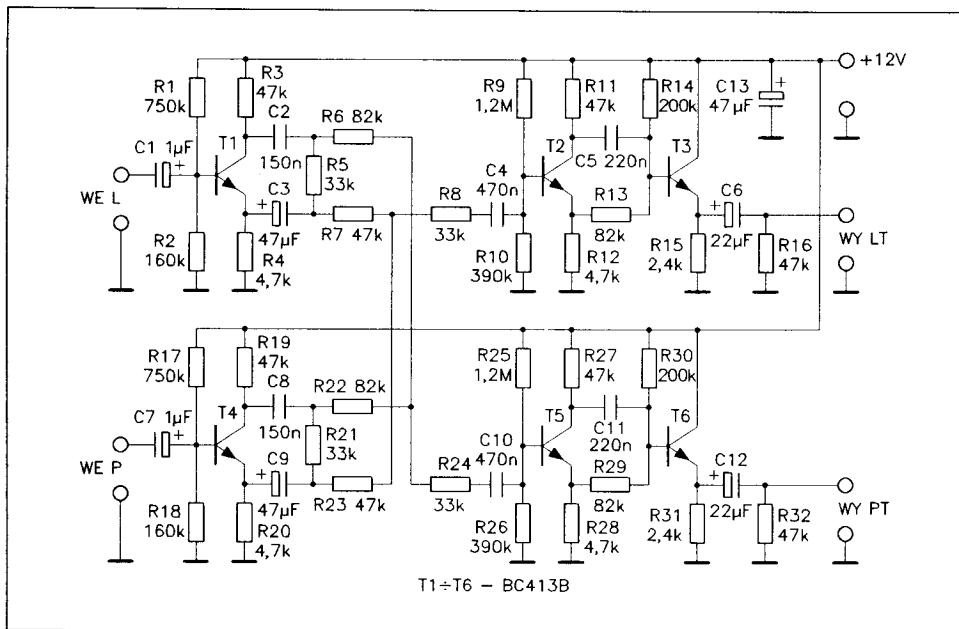
- systemy kwadrofoniczne (4-4-4); posiadające cztery niezależne kanały foniczne do nagrywania, transmisji i odtwarzania dźwięku,
- systemy kwazikwadrofoniczne (4-2-4); w których sygnał z czterech źródeł podlega kodowaniu, a następnie przesyłany (lub zapisywany) jest dwoma kanałami, by podczas odbioru zostać poddanym procesowi dekodowania,
- systemy pseudokwadrofoniczne (2-2-4); w których zwykły sygnał stereofoniczny podlega modyfikacji podczas odtwarzania i rozbitý zostaje na cztery odrębne zestawy głośnikowe.

Przedstawione w niniejszym artykule urządzenie można zaliczyć do grupy trzeciej, czyli do grupy urządzeń tworzących efekt pseudokwadrofoniczny. W tym wypadku do głośników przednich kierowany jest niezmodyfikowany sygnał stereofoniczny, a do głośników tylnych dostarczany jest przetworzony sygnał z przystawki pseudokwadrofonicznej.

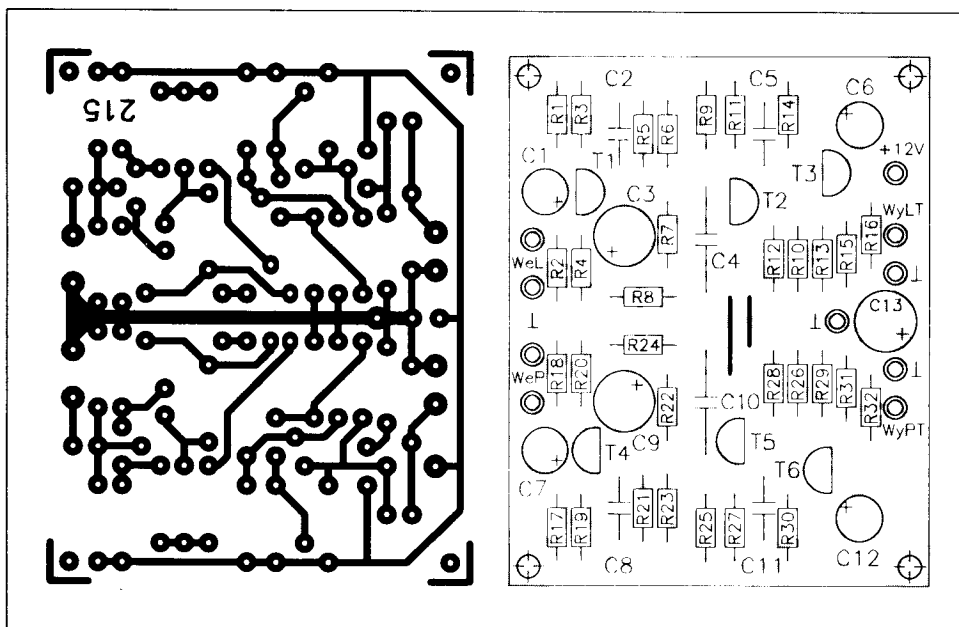
Opis układu

Przystawka kwadrofoniczna składa się z dwóch identycznych torów dla obu kanałów stereofonicznych. Sygnał lewego kanału doprowadzony zostaje do przesuwnika fazowego zrealizowanego na tranzystorze T1. Z emitera T1 sygnał doprowadzony jest dalej do drugiego przesuwnika fazowego T2. Za pośrednictwem wtórnika emiterowego sygnał trafia dalej na wyjście lewego tylnego kanału. Przesunięcie fazy sygnału lewego tylnego kanału względem fazy kanału przedniego lewego wynosi -180° w całym paśmie akustycznym, przy czym dla częstotliwości poniżej 100 Hz przesunięcie to spada do -90° .

Do lewego tylnego kanału dodawany jest przesunięty w fazie o 180° sygnał z kanału prawego. Sygnał ten pobierany jest z kolektora T4 i doprowadzony do sumatora biernego R7, R8, R23. Efektem wypadkowym takiego połączenia jest to, że na wyjściu tylnego lewego kanału pojawia się sygnał z kanału prawego bez przesunięcia fazowego dla częstotliwości powyżej 1 kHz, a z przesunięciem $+90^\circ$ dla częstotliwości niższych.



Rys. 1 Schemat ideowy przystawki pseudokwadrofonicznej



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Dodatkowo sumator R7, R8, R23 zapewnia jeszcze odpowiednią amplitudę składowych prawego i lewego kanału doprowadzanych do wyjścia lewego tylnego kanału.

Podobnie sprawa wygląda przy kanale prawym, w którym dodawany jest sygnał kanału lewego. Urządzenie wnosi tłumienie o ok. 16 dB dla sygnałów wyjściowych kanałów tylnych.

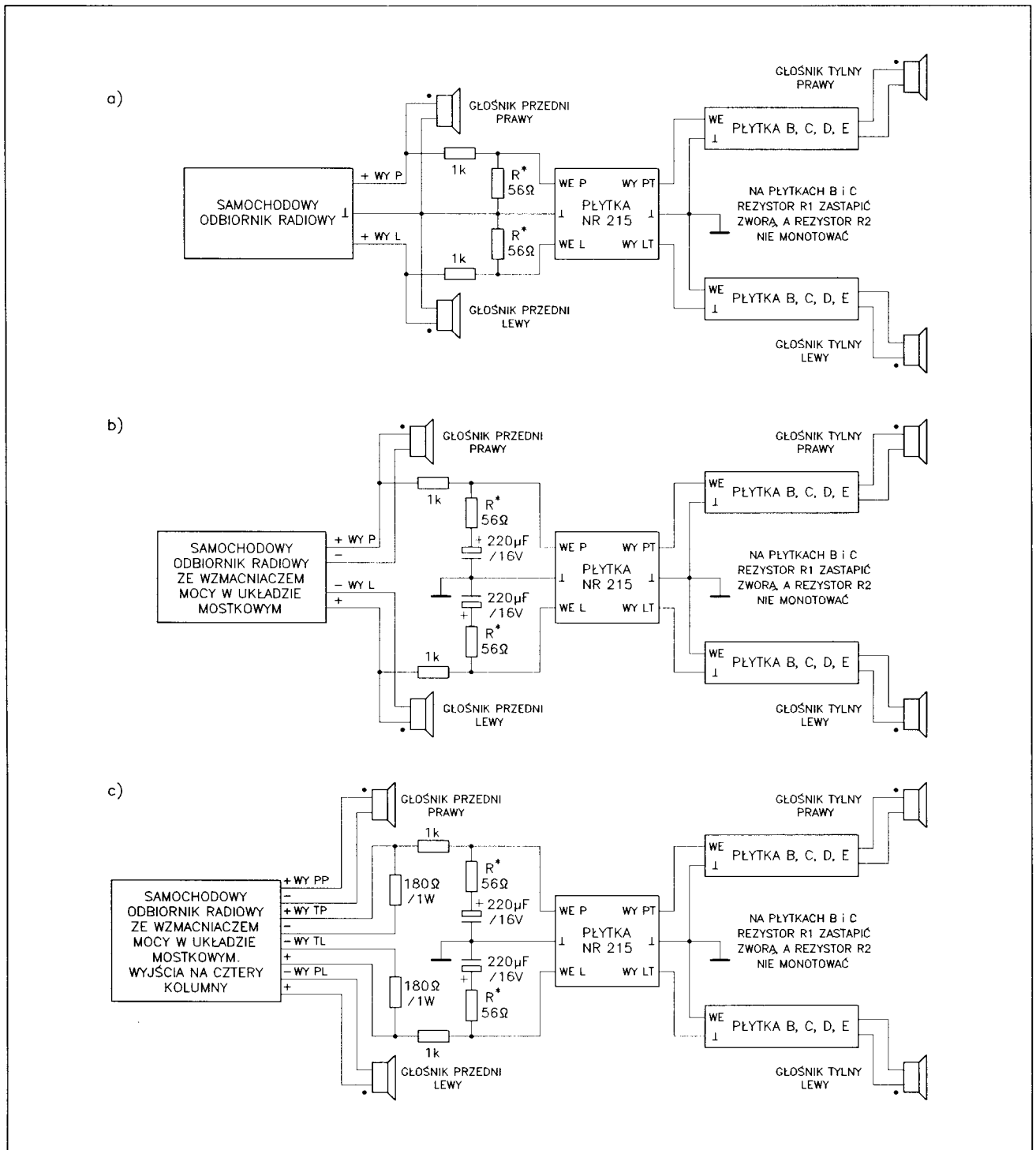
Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany z pełnosprawnych elementów nie wymaga uruchamiania. Układ może być zastosowany w domu do wytwarzania sygnałów kanałów tylnych. W takim przypadku zestaw stereofoniczny pozostaje bez zmian. Przystawkę podłączamy do wyjścia przedwzmacniacza przed potencjometrami regulacji balansu i wzmocnienia. Z wyjścia przystawki sygnał doprowadzamy do oddzielnego wzmacniacza mocy i kolumn głośnikowych tylnych kanałów. Wskazane jest wyposażenie dodatkowego wzmacniacza mocy w regulatory balansu i wzmocnienia, analogiczne jak we wzmacniaczu przednich kanałów.

Przystawka pseudokwadrofoniczna doskonale nadaje się do zastosowania w samochodzie. Jednak połączenie jej z radiodbiornikiem wymaga pewnych wyjaśnień. Poniżej przedstawiam kilka możliwości połączenia układu do różnych typów samochodowych odbiorników radiowych.

Pierwszym przypadkiem będzie odbiornik stereofoniczny z dwoma wyjściami głośnikowymi. Schemat podłączenia przystawki i dodatkowych wzmacniaczy zamieszczono na rysunku 3a. Jako wzmacniacze mocy można zastosować układy opisane w pierwszym numerze Praktycznego Elektronika PE 1/92. W układach wzmacniaczy montowanych na płytkach B i C nie montuje się w tym rozwiązaniu rezystorów R2, a rezystory R1 zastępuje się zworą. Poziom głośności tylnych kanałów można wyregulować dobierając wartości rezystorów R* (na schemacie podano orientacyjną wartość 56 Ω). Regulacja głośności w radiodbiorniku będzie przebiegała we wszystkich kanałach równocześnie.

Drugim przypadkiem jest radiodbiornik stereofoniczny z dwoma wyjściami, ze wzmacniaczami mocy w układzie mostkowym (rys. 3b). Jeżeli w instrukcji, lub na obudowie radiodbiornika nie ma informacji, że wzmacniacz jest mostkowy można przyjąć, że wszystkie wzmacniacze o mocy powyżej 10 W na jeden kanał pracują w układzie mostkowym. Przy współpracy ze wzmacniaczem mostkowym modyfikacji ulega dzielnik napięciowy, który musi być połączony do masy przez kondensator.



Rys. 3 Schemat podłączenia przystawki pseudokwadrofonicznej do radioodbiornika samochodowego

Także w tym rozwiązaniu poziom głośności we wszystkich kanałach regulowany jest potencjometrem w radioodbiorniku. Wstępną regulację można przeprowadzić dobierając wartość rezystorów R^* (na schemacie podano orientacyjną wartość 56 Ω).

Jeszcze innego podłączenia wymaga radiodbiornik z czterema wyjściami i wzmacniaczem pracującym w układzie mostkowym (rys. 3c). Rezystory 180 Ω/1 W spełniają tutaj funkcję wstępnego obciążenia, a dzielniki pozwalają na dopasowanie poziomów napięcia. Przy ta-

kim podłączeniu układu wszystkie regulacje balansów w odbiorniku (lewy-prawy; przód-tył) zostaną zachowane.

Na zakończenie życzę udanych eksperymentów z dźwiękiem przestrzennym. Naprawdę ten prosty układ daje duże efekty i pozwala na poprawę odsłuchu.

Wykaz elementów

T1÷T6	– BC 413B (BC 239B)
R15, R31	– 2,4 kΩ/0,125 W
R4, R12, R20, R28	– 4,7 kΩ/0,125 W

R5, R8, R21, R24	– 33 kΩ/0,125 W
R3, R7, R11, R16,	
R19, R23, R27, R32	– 47 kΩ/0,125 W
R6, R13, R22, R29	– 82 kΩ/0,125 W
R2, R18	– 160 kΩ/0,125 W
R14, R30	– 200 kΩ/0,125 W
R10, R26	– 390 kΩ/0,125 W
R1, R17	– 750 kΩ/0,125 W
R9, R25	– 1,2 MΩ/0,125 W
C2, C8	– 150 nF/100 V MKSE-018-02
C5, C11	– 220 nF/100 V MKSE-018-02

C4, C10	– 470 nF/100 V MKSE-018-02
C1, C7	– 1 μF/63 V 04/U
C6, C12	– 22 μF/16 V 04/U
C3, C9, C13	– 47 μF/16 V 04/U

plytka drukowana numer 215

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 1,47 zł (14.700 zł) + koszty wysyłki.

◇ Arkadiusz Śliwa

Nowa karta zamówień

Poniżej zamieszczamy nową kartę zamówień. Zmiany dotyczą zamawiania kserokopii artykułów. Chcąc zamówić kserokopię wybranego artykułu, w rubryce "Kserokopie" należy wpisać numer płytki występującej w tym artykule. Jeżeli artykuł mieści się w dwóch numerach PE, zamawiający otrzyma wszystkie części artykułu. Jeżeli w artykule występują dwie płytki drukowane wystarczy podać numer tylko jednej z nich.

W przypadku artykułów opisowych, bez płytek drukowanych, zamówienie wpisujemy w pozycji "UWAGI" podając tytuł artykułu i numer Praktycznego Elektronika w którym on występuje. Także w uwagach wpi-

sujemy zamówienia dodatkowe, np. na lampę oscyloskopową, EPROM-y itp. Także w tej rubryce można zaznaczyć, że zamówienie jest ponawiane.

Adres zamawiającego prosimy wpisywać literami drukowanymi. Wypełnioną kartę wycinamy wzdłuż linii przerywanej i naklejamy na zwykłą kartę pocztową. Prosimy nie wkładać karty zamówienia do koperty. Wysyłka karty pocztowej kosztuje mniej niż wysyłka listu, a nam ułatwia pracę. Wydrukowaną poniżej kartę można powielić na ksero. Nie chcemy drukować karty zamówień na kartoniku, gdyż podniesie to koszt pisma, za co w konsekwencji zapłacą wszyscy Czytelnicy.

Imię

ul./os.

Kod pocztowy

Nazwisko

Ulica (miejscowość, wieś)

Pocztą (miejscowość)

Płytki

Numer	Ilość

Czasopisma

Numer/rocznik	Ilość
/	
/	
/	
/	
/	
/	
/	
/	
/	
/	

Kserokopie

Numer płytki

Wszystkie dane personalne wpisać literami drukowanymi

W przypadku zamawiania kserokopii artykułów prosimy o podanie numeru płytki drukowanej zamieszczonej w tym artykule. Jeżeli w artykule występują dwie płytki należy podać tylko numer jednej z nich). W przypadku artykułów w których nie występuje płytka drukowana należy podać tytuł artykułu i numer PE w rubryce UWAGI.

Uwagi:

.....

.....

Wytnij i naklej na kartę pocztową (wysyłka karty pocztowej kosztuje mniej niż wysyłka listu, a nam ułatwia pracę).

Przyjmujemy także zamówienia na zwykłych kartach pocztowych. W takim przypadku prosimy jednak o przestrzeganie kilku zasad:

- adres i zamówienie należy wpisywać na jednej stronie karty;
- jednorazowo można zamawiać maksymalnie 10 różnych pozycji płytek;
- jednorazowo można zamawiać maksymalnie 6 egzemplarzy archiwalnych PE;
- kserokopię zamawiamy podając numer płytki zawartej w artykule.

Przy zamawianiu płytek drukowanych prosimy podawać tylko numer płytki i ilość zamawianych sztuk.

Inne informacje, jak nazwa urządzenia, numer/rocznik, cena są zbędne. Płytki drukowane wysyłane są bez dokumentacji. Schemat, rysunek montażowy, opis układu i uruchomienia zawarte są piśmnie. Jeżeli zamawiający nie posiada tych danych można dodatkowo zamówić numer archiwalny PE, lub kserokopie artykułu. Usługa ta jest odpłatna. Aktualne ceny kopii kserograficznych zamieszczane w każdym numerze PE na stronie trzeciej w ramce pod spisem treści.

Zamówienia bez adresu (a takie się zdarzają), z adresem nieczytelnym, lub bez kodu pocztowego nie będą przyjmowane.

◇ Redakcja

Nowe ceny płytek drukowanych

Wykaz cenowy płytek drukowanych, obowiązuje od 05.07.95. Ceny podano w nowych złotych.

A. Generator PAL (kpl. 2 płytki)	PE 1/92	7,50 zł	029 Wyświetlacz do zegara MC 1204	PE 5/92	1,70 zł
B. Wzmacniacz 2xTDA 2030	PE 1/92	0,90 zł	030 Termometr z termoregulatorem	PE 5/92	3,20 zł
C. Wzmacniacz 2xTDA 2003	PE 1/92	0,90 zł	031 Termometr	PE 5/92	1,00 zł
D. Wzmacniacz 1xTDA 2030	PE 1/92	0,90 zł	032 Generator PAL – rozbudowa	PE 5/92	5,30 zł
E. Wzmacniacz 1xTDA 2003	PE 1/92	0,90 zł	033 Sygnalizator akustyczny	PE 1/93	0,90 zł
F. Zamek szyfrowy	PE 1/92	3,00 zł	034 Analizator – pole odczytowe	PE 1/93	4,60 zł
G. Generator z mostkiem Wiena	PE 1/92	0,90 zł	035 Uniwersalny zasilacz	PE 1/93	1,40 zł
H. Pływające światła	PE 1/92	0,90 zł	036 Betametr	PE 1/93	4,80 zł
I. Korektor graficzny mono	PE 2/92	6,50 zł	037 Dekoder PAL TC 500D/E	PE 3/93	2,00 zł
J. Generator funkcyjny	PE 2/92	2,50 zł	038 Dekoder PAL R202/A	PE 3/93	2,60 zł
K. Zasilacz stabilizowany	PE 2/92	1,20 zł	039 Skala UKF	PE 2/93	0,90 zł
001 Analizator widma (kpl. 2 płytki)	PE 3/92	5,30 zł	040 Zegar MC 1206	PE 2/92	3,20 zł
002 Transkoder SECAM-PAL	PE 3/92	2,60 zł	041 Zegar MC 1206 – wyświetlacz	PE 2/93	1,60 zł
003 Miernik fazy (regulacja skosu)	PE 3/92	1,10 zł	042 Zegar MC 1206 – wzmacniacze	PE 2/93	0,90 zł
004 Alarm samochodowy (kpl. 2 płytki)	PE 4/92	4,20 zł	043 Zegar MC 1206 – układ ciągłego wysw.	PE 2/93	3,30 zł
005 Detektor zera	PE 3/92	0,90 zł	044 Betametr – układ parowania	PE 2/93	1,90 zł
006 Automatyczny przeł. sygn. video	PE 3/92	2,70 zł	045 Miliwoltomierz ICL 7107	PE 2/93	1,00 zł
007 A 277D	PE 3/92	0,90 zł	046 Miliwoltomierz ICL 7107 – wyświetlacz	PE 2/93	1,00 zł
008 A 277D	PE 3/92	1,50 zł	047 Wyłącznik zmierzchowy	PE 3/93	0,90 zł
009 Stroboskop samochodowy	PE 5/92	0,90 zł	048 Zegar MC 1206 – sekundy cyfrowe	PE 3/93	1,60 zł
010 Woltomierz na C 520D wersja LCD	PE 4/92	1,90 zł	049 Zegar MC 1206 – sekundy analogowe	PE 3/93	8,50 zł
011 Woltomierz na C 520D wersja LED	PE 4/92	1,00 zł	050 Druk uniwersalny	PE 4/93	3,70 zł
012 Wyświetlacz LED CQZP 12	PE 4/92	0,90 zł	051 Mówiący dzwonek	PE 3/93	4,20 zł
013 Wyświetlacz LED CQV 31	PE 4/92	0,90 zł	052 Sygnalizator napięcia akumulatora	PE 3/93	0,90 zł
014 Wyświetlacz LCD CN 4134R	PE 4/92	0,90 zł	053 Kwarcowy generator 50 Hz	PE 4/93	0,90 zł
015 Wyświetlacz LED CQZL 16	PE 4/92	0,90 zł	054 Wzmacniacz antenowy UKF	PE 4/93	0,90 zł
016 Regulacja prądu podkładu	PE 4/92	0,90 zł	055 Zasilacz do wzmacniacza antenowego	PE 4/93	0,90 zł
017 Gwiazda betlejemska CD 4015	PE 4/92	1,60 zł	056 Wzmacniacz mocy 40 W	PE 4/93	1,40 zł
018 Gwiazda betlejemska CD 4017	PE 4/92	1,60 zł	057 Zasilacz wzm. z reg. barwy dźwięku	PE 5/93	2,10 zł
019 Gwiazda betlejemska listki (5 szt.)	PE 4/92	0,90 zł	058 Wzmacniacz z regulacją barwy dźwięku	PE 5/93	5,20 zł
020 Wzmacniacz słuchawkowy	PE 5/92	2,40 zł	059 Minutnik	PE 4/93	0,90 zł
021 Korektor-sterowanie potencjometrów	PE 4/92	1,70 zł	060 Druk uniwersalny	PE 4/93	3,70 zł
022 Korektor-potencjometr elektroniczny	PE 4/92	1,20 zł	061 Miernikysterowania	PE 4/93	1,00 zł
023 Korektor wyświetlanie nastaw	PE 5/92	4,00 zł	062 Przedwzmacniacz gramofonowy RIAA	PE 4/93	1,40 zł
024 Zegar MC 1204	PE 5/92	3,20 zł	063 Pływające światła II	PE 6/93	1,10 zł
025 Fonia czterocewkowa	PE 1/93	0,90 zł	064 Tranzystorowy korektor graf. – we/wy	PE 6/93	0,90 zł
026 Fonia dwucewkowa	PE 1/93	0,90 zł	065 Tranzystorowy korektor graf. – filtry	PE 6/93	4,20 zł
027 Generator 1 MHz	PE 1/93	0,90 zł			
028 Pozytywka do zegara MC 1204	PE 5/92	0,90 zł			

066	Układ opóźnionego załączania kolumn	PE 6/93	0,90 zł
067	Dekoder kodu BCD z wyświetlaczem	PE 7/93	1,30 zł
068	Klucz elektronowy – klawiatura	PE 5/93	2,30 zł
069	Klucz elektronowy	PE 5/93	4,50 zł
070	Korektor graf. – pamięć charakteryst.	PE 7/93	8,10 zł
071	Fonia do odbioru programu POLONIA	PE 5/93	1,00 zł
072	Pływające światła – generator	PE 6/93	0,90 zł
073	Generator sygnałowy 65,5÷74 MHz	Pe 5/93	2,70 zł
074	Sonda logiczna CMOS-TTL	PE 6/93	1,50 zł
075	Sonda logiczna CMOS-TTL z wyświetlaniem cyfrowym	PE 6/93	1,90 zł
076	Sonda – generator 1 kHz	PE 7/93	1,60 zł
077	Sonda – woltomierz	PE 7/93	4,00 zł
078	Fonia stereo do odbioru Astry	PE 6/93	1,90 zł
079	Automatyczny włącznik tunera TV-SAT	PE 10/93	0,90 zł
080	Elektroniczna konewka	PE 7/93	2,40 zł
081	Dyskotekowe urządzenie iluminofon.	PE 7/93	6,90 zł
082	Wzmacniacz odczytu do magnetofonu	PE 8/83	2,40 zł
083	Komarałapka	PE 8/93	1,00 zł
084	Tester tranzystorów	PE 8/93	1,70 zł
085	Odbiornik stereo UKF	PE 10/93	2,80 zł
086	Bariera optoelektroniczna	PE 8/93	2,60 zł
087	Regulator światła dziennych	PE 9/93	0,90 zł
088	Częstościomierz – generator	PE 9/93	2,70 zł
089	Częstościomierz – licznik	PE 9/93	2,90 zł
090	Częstościomierz – wyświetlacz	PE 9/93	3,00 zł

091	Częstościomierz – sterowanie	PE 10/93	2,40 zł
092	Częstościomierz – układ wejściowy	PE 11/93	2,70 zł
093	Częstościomierz – układ wejściowy	PE 11/93	1,90 zł
094	Częstościomierz – preskaler 150 MHz	PE 12/93	0,90 zł
095	Radiotelefon na pasmo 27 MHz	PE 9/93	1,70 zł
096	Mówiący układ ISD 1020A	PE 9/93	1,80 zł
097	Pozytywka	PE 9/93	0,90 zł
098	Przetwornik U/f	PE 10/93	0,90 zł
099	Przetwornik f/U	PE 10/93	2,90 zł
100	Miernikysterowania z pamięcią	PE 11/93	4,00 zł
101	Regulator obrotów silnika	PE 10/93	1,40 zł
102	Korektor sygnału video	PE 12/93	1,60 zł
103	Kompresor dynamiki do CB radio	PE 11/93	0,90 zł
104	Zasilacz 13,8/9 V	PE 11/93	1,00 zł
105	Wzm. mocy do radiotelefonu 27 MHz	PE 11/93	0,90 zł
106	Wzmacniacz mocy TDA 2822	PE 11/93	0,90 zł
107	Zasilacz laboratoryjny 3-30 V/5 A	PE 12/93	6,40 zł
108	Wzmacniacz mocy 150 W	PE 12/93	5,40 zł
109	Układ logarytmujący	PE 12/93	1,50 zł
110	Termometr -50 +100° C	PE 1/94	2,20 zł
111	Automat Losujący	PE 1/94	4,50 zł
112	Automatyczny wyłącznik szyby tylnej	PE 12/93	0,90 zł
113	Stół mikserski – wzmacniacz kanałowy	PE 3/94	2,30 zł
114	Prosty tester tranzystorów	PE 1/94	0,90 zł
115	Wzmacniacz mocy – zabezpieczenie	PE 1/94	1,88 zł
116	Blokada tarczy telefonicznej	PE 2/94	1,93 zł

**Bezpośrednio do domu,
 niezawodne i terminowe dostawy
Praktycznego Elektronika
 zapewni prenumerata.
 Warunki prenumeraty i blankiety wpłat
 zamieszczane są w środku numerów
 2, 5, 8, 11 i 12.
 Pamiętaj, pomyśl o tym już dziś.**

Wysyłkowo – podzespoły elektroniczne. Katalog – koperta + znaczek. Półkowski Mariusz; Chopina 19 08-450 Łaskarzew.

Płytki magnetofonu MDS 454, oraz wzmacniacza WS 442 2x40 W i inne sprzedam. Info koperta + znaczek. Grzegorz Rabeiega ul. Kwiatowa 15 63-600 Kępno.

Sprzedam wobuloskop do 1250 MHz tel. 57-16-20 Wrocław

Końcówki mocy informacje (0-50) Tel/Fax 32-81-81

Zapłony MX 1.4, oszczędność silnika i do 5...7% benzyny. Możliwość przełączania: elektronika/układ klasyczny. Informator - koperta + znaczek. W. Domański, ul. Kościuszki 1 63-460 Nowe Skalmierzyce

KRÓTKOFALOWCY
PLYTKY, KITY, URUCHOMIONE URZĄDZENIA
 KF, UKF, VHF, UHF; odbiorniki, transceivery, transwertery, radiotelefony, konwertery, wzmacniacze końcowe, reflektometry, pętle synchronizacji, syntezery, modemy, oraz ponad 300 innych urządzeń pomiarowych itp.
ZAWSZE AKTUALNE, OKAZYJNE CENY
KATALOG - KOPERTA ZWROTNA + ZNACZEK 2 zł
PEP WROCŁAW 17 Skr. Pocz. 1625

MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM

U=0...750V; I=0...2A Bp 1%
 R 0...2MΩ; f 10Hz...15MHz Bp 1-2%
 C 2pF...2μF; G 3Hz...0,5MHz (3V) Bp 2-3%
 Pomiar diod i b tranzystorów
 Wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED
34,5 zł – płytka + części (wersja TTL)
10,4 zł – Isostaty + obudowa (do obu typów)
37,6 zł – wersja CMOS (zas. 8...12V=, lub baterie, Izas=0,1A, wielkość 1/2 wersji podst. R do 20 MΩ, G. z wyświetlaniem częstotliwości)

Multimetr Samochodowy 07

– Pomiar temperatury silnika
 – Pomiar temperatury zewnętrznej
 – Obrotomierz cyfrowy
 – Wskaźnik cyfrowy napięcia akumulatora
 Wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED
28,4 zł – płytka + części + obudowa
39,8 zł – zmontowany + oddzielnie obudowa
D. F. Elektronik ul. Duża Góra 37/53
 30-857 KRAKÓW tel. 58-90-24